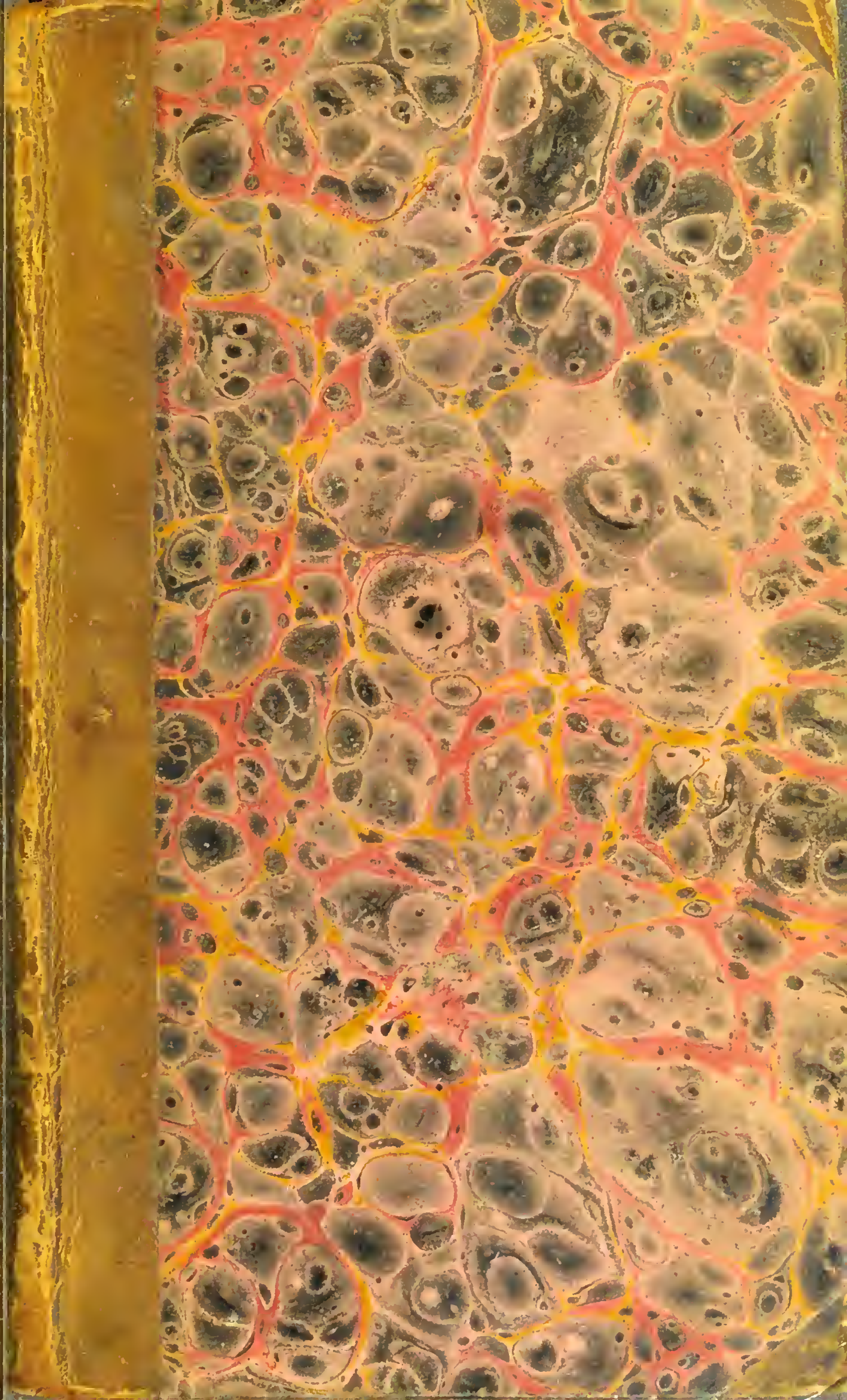
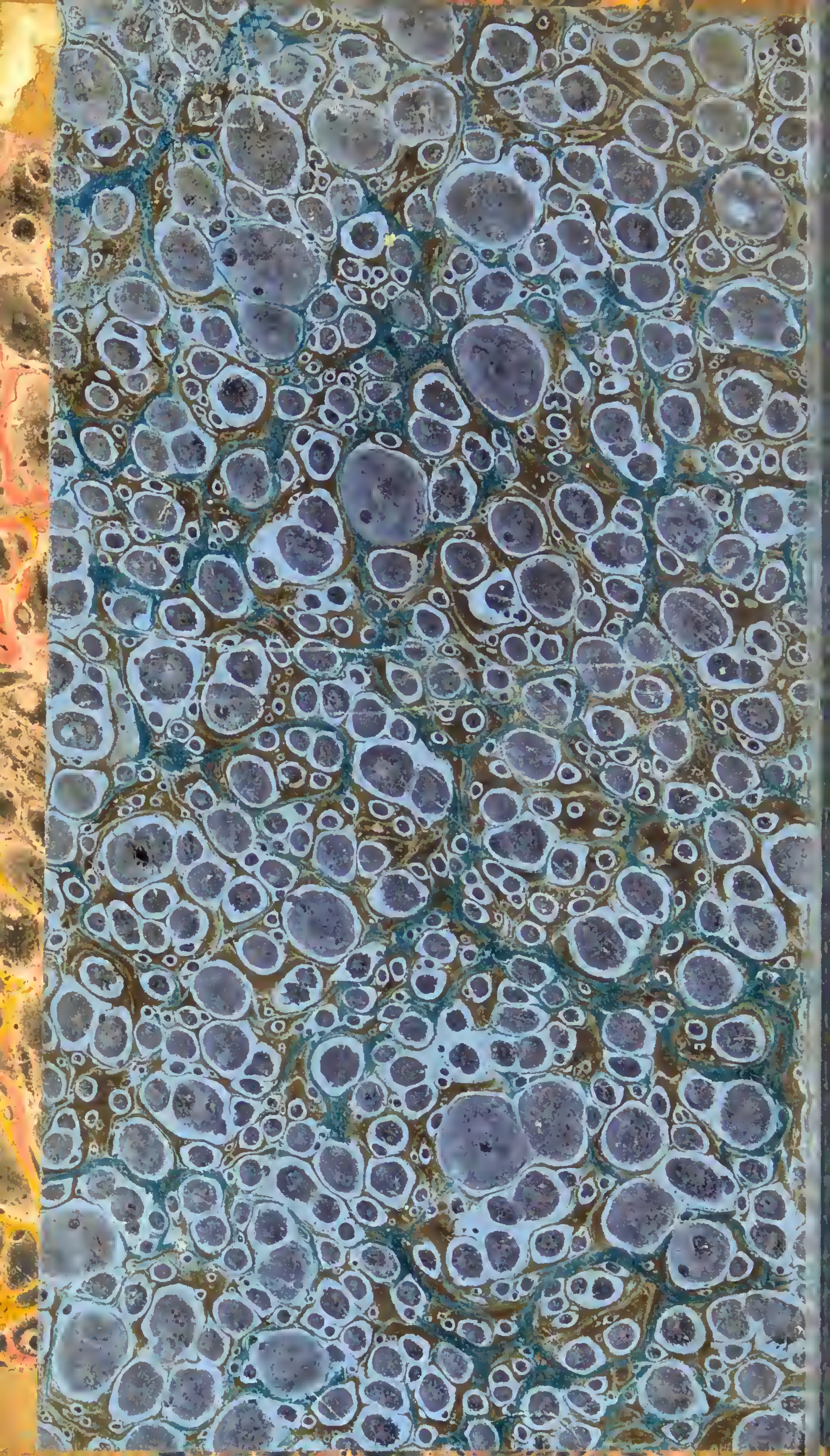
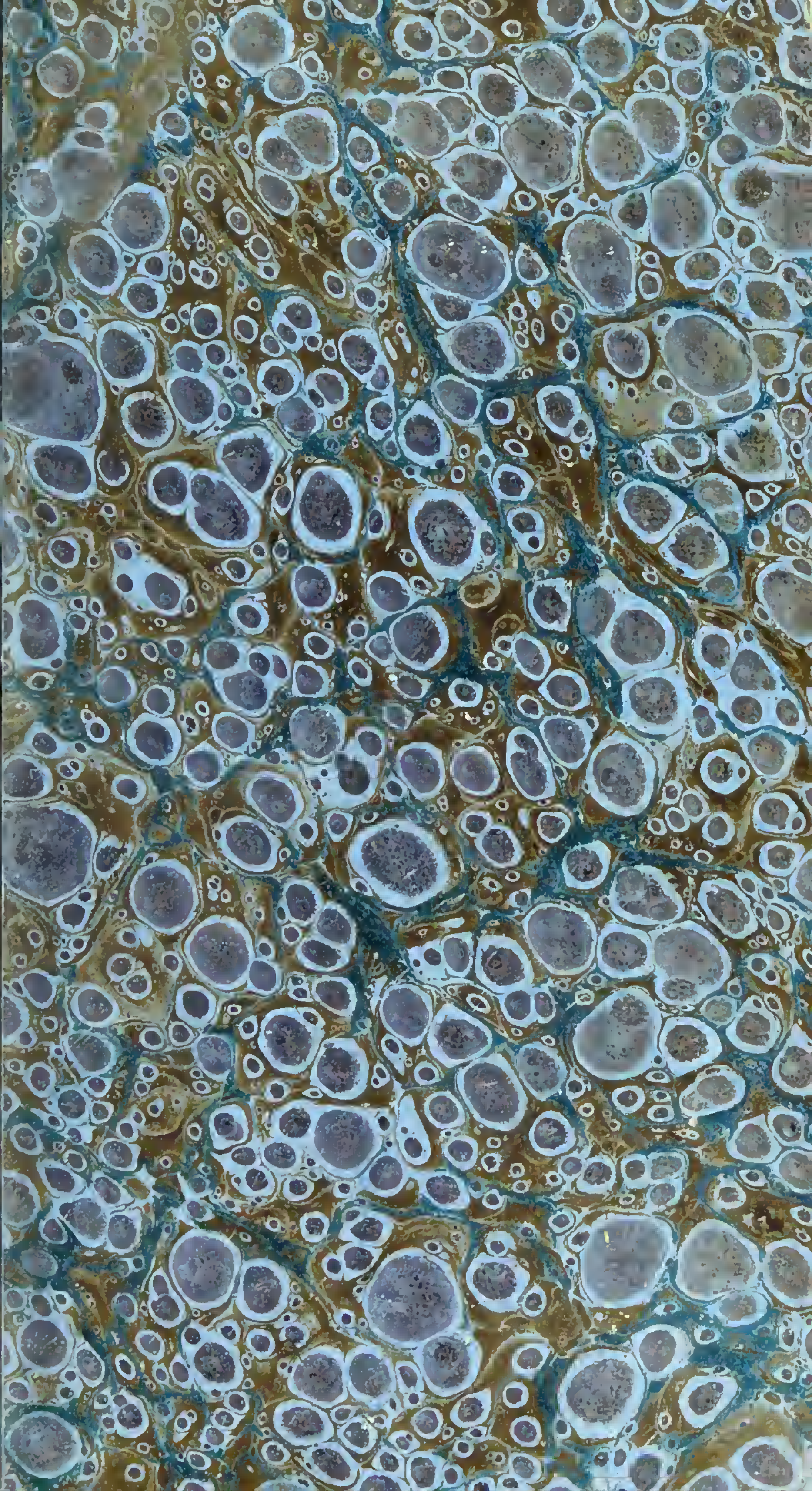






PRINCIPES
ÉLÉMENTAIRES
DE
CHIMIE PHILOSOPHIQUE.

PRINCIPES
ÉLÉMENTAIRES
DE
CHIMIE PHILOSOPHIQUE,
AVEC DES
APPLICATIONS GÉNÉRALES
DE LA
DOCTRINE DES PROPORTIONS DÉTERMINÉES.

PAR J. B. VAN MONS,

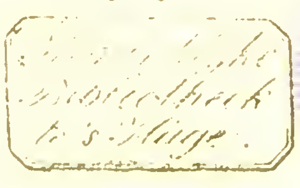
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN.



BRUXELLES,

P. J. DE MAT, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE
ET DE L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN.

1818.




WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

DÉDIÉ

A MONSIEUR WURZER,

CONSEILLER DE LA COUR,

ET PROFESSEUR DE CHIMIE

A MARBOURG;

EN TÉMOIGNAGE PUBLIC D'ESTIME

ET D'AFFECTION.

L'AUTEUR

PRÉFACE.

Les divers articles qui composent ces PRINCIPES devaient être soumis, comme lectures obligées, à une Académie des Pays-Bas. De là leur peu de cohérence, les répétitions qu'on y rencontre et le langage disparate dans lequel ils sont écrits. Plusieurs motifs m'ont engagé à les réunir en élémens philosophiques de la science, et particulièrement le désir de présenter un ensemble des principales applications de la doctrine des proportions déterminées.

On a dit que l'introduction du calcul proportionnel dans une science qui se compose essentiellement de faits, ne peut qu'en retarder les progrès : on aurait dit avec plus de vérité, qu'elle doit en avancer la perfection.

A quoi, en effet, oblige l'introduction du calcul en chimie, sinon à répéter toutes les analyses, à revoir tous les phénomènes et à vérifier tous les rapports; et avec la perfection actuelle des méthodes, peut-on entreprendre un pareil travail sans rencontrer des nouveautés sans nombre et sans découvrir, si ce n'est toujours de nouveaux corps, du moins souvent de nouveaux états de corps? Et telle est aujourd'hui la sensibilité des réactifs jointe à l'adresse de l'expérimentateur que l'indication la moins frappante autorise à soupçonner, ou un corps inconnu, ou

un composé indéterminé; d'ailleurs, la théorie des proportions constantes, en faisant connaître des équivalens de composition pour la plupart des corps, a fourni à l'analyse des moyens de contrôle pour la plupart des produits; et l'on peut dire que les divers résultats de l'expérience sont devenus justiciables de la théorie par l'épreuve que la détermination des rapports et l'examen de la possibilité de composition d'après les loix du calorique, permet de leur appliquer.

Il y a dans l'ouvrage une proposition que je conviens n'avoir pu déduire que de la vraisemblance et qui apparemment restera longtemps hypothétique; c'est celle de la nature de la base inerte ou masse inactive des corps. Il faudrait, pour la mettre en évidence, pouvoir résoudre en élémens sans base une matière qui est connue pour posséder de cette base, ce qui ne pourrait avoir lieu que par le feu. Une autre hypothèse, qui dérive de cette proposition, est celle de la qualité combustible que j'attribue exclusivement à l'hydrogène. Davy a partagé avec moi cette opinion, qui est justifiée par l'analyse du métal de l'ammoniaque, et il n'y a pas encore publiquement renoncé. Je ne mets point au rang des vues hasardées la préexistence des acides secs dans les acidifiables non métalliques. Je n'avance au reste ces idées que comme rendant les explications plus simples et donnant à la science un ensemble plus circonscrit.

J'ai continué d'interpréter les phénomènes d'après la théorie du calorique, dans laquelle, non-seulement on rend mieux raison des phénomènes, mais hors de laquelle, plus on avance dans la science, plus les causes deviennent obscures. Quelles sont, en effet, les nouvelles combinaisons qu'on peut encore espérer d'obtenir après que, dans les circonstances ordinaires et avec les conditions les plus avantageuses pour l'engagement, les diverses matières ont été mises en présence et essayées dans leur réaction ? Sans doute, peu d'autres que celles qui résulteront de la demeure en combinaison forcée, par défaut de calorique, de l'oxigène et de ses composés. Eh bien! ces combinaisons, la théorie du calorique les prévoit, les procure, les explique et les modifie, sans jamais se tromper. Tout ce que l'on a pu dire de contraire à cette théorie, se trouve, dans le corps de l'ouvrage, réfuté par des faits.

Je n'ai compris dans la table des proportions chimiques, qui est à la fin de l'ouvrage, que les corps dont les élémens de composition m'ont paru suffisamment déterminés. J'ai donc dû omettre, et les terres dont la réduction n'a encore pu être opérée, quoique leur capacité de saturation indiquât assez leur contenu en oxigène, et les substances, plus sûrement métalliques, mais dont pas plus le même contenu en oxigène que la capacité de saturation n'a jusqu'ici été exactement spécifié.

J'ai aussi omis les combinaisons de l'arsenic et du tellure avec l'hydrogène, malgré que dans l'ouvrage il en soit fait mention. C'est que l'état des métaux dans ces composés est encore tout-à-fait problématique.

Dans des Supplémens successifs à cet ouvrage, nous donnerons, avec les applications de la doctrine des proportions déterminées, les résultats des recherches en chimie qui seront rendues publiques dans les différentes parties du monde, et dans la théorie du calorique, les résultats des recherches en chimie, puisées dans toutes les sources et dégagées des superfluités et des répétitions. Nos lecteurs seront ainsi tenus au courant des progrès de la science, et cet écrit restera toujours neuf.

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES

DE

CHIMIE.

DE LA CHIMIE, DE SON OBJET, DE SA DIVISION ET DE SES MOYENS ; DES CORPS NATURELS.

La chimie peut être définie la recherche expérimentale et spéculative de l'échange que l'hydrogène et le calorique font entre eux pour la saturation de l'oxigène ; et en effet il ne se fait aucune composition ou décomposition dans lesquelles cet échange n'ait lieu.

En se livrant à ses recherches avec ou sans ce but, le chimiste est parvenu à connaître les élémens prochains et éloignés des corps et en outre les quantités proportionnelles dans lesquelles ces élémens sont unis.

La détermination de ces quantités d'après les poids des corps, qu'est venue si heureusement confirmer la même détermination d'après leurs volumes, forme aujourd'hui la partie éminemment philosophique de la science. C'est cette partie, rapportée à un mode d'estimation simple et avec lequel le moins instruit peut à l'instant se familiariser, que nous avons pour objet principal de mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Rigoureusement, la chimie pourrait être divisée en

chimie naturelle ou embrassant les corps composés qu'on trouve natifs, et en chimie artificielle ou comprenant les corps composés qui n'ont encore été produits que par l'art, malgré que les limites de ces divisions soient à chaque instant dans le cas de se confondre. On la sous-divise en chimie philosophique et en chimie pratique : ses recherches s'étendent sur les quatre règnes de la nature; et les procédés des arts dans lesquels les corps éprouvent un changement de composition, sont tous de son ressort.

Au point où est parvenue la science, la grande étude du chimiste qui cherche à se procurer de nouveaux corps, doit consister à mettre en rapport des substances au sortir de combinaison. C'est une circonstance qui n'est pas difficile à saisir lorsqu'on conçoit bien la nature de ce que l'on appelle *état naissant des corps*. On considère trop généralement cet état comme ne présentant que les avantages mécaniques de la condensation ou de la division actuelles, tandis qu'il se fonde sur le pouvoir de déterminer des engagemens obligés et qui ne sont sollicités par aucune attraction. Ce sont toujours des comburans que l'on décide à de pareils engagemens : les combustibles ne peuvent en avoir d'obligation, existans dans un composé pour suppléer à un défaut de calorique, mais n'ayant pas eux-mêmes ce défaut. L'oxigène, les comburans acidifiables, les acides, l'eau et jusqu'aux combustibles acidifiables, sont ainsi aisément repris en combinaison lorsqu'à des corps qui les attirent peu ils sont présentés avec un défaut de calorique : il faut bien que ces corps les reprennent, puisqu'ils ne peuvent avec ce défaut de calorique exister incombinés. La faiblesse d'attraction peut consister en une trop

grande comme en une trop petite distance entre les qualités comburante et combustible. La détermination des engagemens que l'on nomme *par double affinité* et le transfert d'un corps qui n'a point d'existence libre, d'une combinaison dans une autre, reposent sur la mise en jeu des moyens fournis par la décombinaison forcée des corps.

Les corps naturels sont : 1° l'hydrogène ; 2° l'oxigène ; 3° les métaux ; 4° les combustibles acidifiables ; 5° les comburans acidifiables ; 6° le calorique, lequel, quoiqu'étranger à la terre, fait partie de la composition de tous les corps hors de l'hydrogène et des métaux réduits.

De la combinaison entre ces corps dans des circonstances données et dans des proportions définies, résultent tous les corps naturellement et artificiellement composés.

ÉLÉMENS DES CORPS.

Que doit-on entendre par élémens des corps, et que peut-on, en généralités, dire de ces élémens? Les substances qui jusqu'ici ne se sont pas montrées actives, ne peuvent être pour nous des élémens : leur activité cachée, que nous devons considérer comme éteinte, nous les présente comme des composés; d'ailleurs la qualité élémentaire ne peut résider que dans des corps ayant peu de poids et saturant par peu de matière. Des corps qui n'ont pas ce caractère, quoiqu'ultérieurement indécomposables, sont déjà des corps composés. Les métaux sont de cette nature.

Parmi les corps connus, aucun n'est plus léger que l'hydrogène, et aucun ne sature avec plus de capacité les autres corps : 1 de sa matière satisfait dans leurs affinités, 7, 5 d'oxigène, 32 de chlore, 117, 5 d'iode, 15 de soufre, au moins 5, si pas 7, 5 de phosphore, 3 de carbone, 25, 5 de radical prussique; d'où résultent l'eau, les gaz acides muriatique et iodique, et les hydrogènes sulfuré, phosphoré, carboné et prussuré. L'hydrogène se présente pur et exempt de combinaison avec le calorique, car l'on ne voit pas que la moindre quantité de cet agent soit requise pour le gazifier, et ce qui en est exigé pour le faire sortir de combinaison, reste combiné avec l'oxigène par lequel il était retenu.

L'oxigène est un autre élément; mais il n'est pas simple, car dans son état le moins composé, il est saturé de calorique : 1 d'oxigène et 1 de calorique forment le gaz oxigène. On peut le considérer comme

jouissant seul de l'attraction chimique, et les autres corps, comme obéissant à son besoin de saturation.

Le calorique, corps étranger à notre planète, est un troisième élément dont l'activité comme matière, se manifeste dans toutes les compositions; il fait équilibre à l'affinité de l'hydrogène avec l'oxigène, et par sa tendance à s'échapper jointe à la faculté que la nature et l'art ont de le concentrer, il entretient l'action de la matière; et par les modifications dont il est susceptible et qui produisent chacune de différens effets, il peut être considéré comme un triple élément.

Deux corps simples ne peuvent s'unir dans plus d'un rapport; 1 avec 1, c'est ainsi qu'est uni l'oxigène avec le calorique dans le gaz oxigène, et que le serait l'hydrogène avec l'oxigène, si le calorique ne s'opposait à cette union ou pouvait en être exclu. Une pareille union a dû exister avant l'organisation du monde et existe sans doute encore dans ce que je nomme *la base inerte des corps.*

On voit déjà que sans l'adjonction du calorique à la matière terrestre, un seul composé aurait été produit. Comment cette adjonction a-t-elle pu changer l'état du globe, et à une matière inactive, donner l'activité? C'est la supériorité d'attraction de l'oxigène pour le calorique sur celle pour l'hydrogène, laquelle est dans le rapport de 6, 5 à 1, qui a produit cet effet.

Il doit y avoir dans la matière organisée du globe autant de calorique que d'hydrogène; et en effet, comme l'oxigène ne saurait se maintenir hors de saturation, ce que l'hydrogène a cessé d'en saturer, a dû être saturé par du calorique. Qu'on veuille réfléchir que je ne parle que de la matière rendue active,

ou, ce qui est la même chose, constituée en organisation; l'hydrogène devient actif en devenant incombiné, et l'oxigène le devient en se saturant de calorique; car l'activité de l'un consiste à pouvoir être pris par l'autre en échange de calorique, et celle de l'autre, à pouvoir céder du calorique en échange d'hydrogène.

De l'oxigène seul et de l'oxigène avec de l'hydrogène, ont été la matière terrestre enlevée par le calorique; d'où sont résultés le gaz oxigène et l'eau; et cette matière s'est trouvée surcombinée d'hydrogène sans calorique, ce qui a produit des métaux, et avec du calorique ou avec de l'oxigène organisé, d'où sont résultés les oxides des métaux et les radicaux des acides.

Ainsi, autant il a été rendu actif en oxigène, autant il a été mis hors de saturation en hydrogène; et deux corps qui pour la saturation d'un troisième corps doivent mutuellement se relever, ne peuvent se trouver qu'en égales proportions.

Voilà ce que, d'après l'indication des faits, on peut conjecturer de plus raisonnable sur le nombre et la nature des élémens; ce sont là certainement des conjectures, mais des conjectures qui, pour être confirmées, n'ont besoin que de la découverte de quelques métaux artificiels de plus.

S'il se trouvait un métal dans lequel la matière inerte fut surcombinée de 7, 5 d'hydrogène et que ce métal pût prendre 7, 5 d'oxigène, ce serait en composé de parties égales d'oxigène et d'hydrogène, et ainsi en matière primitive, qu'il serait converti.

DE L'HYDROGÈNE.

L'hydrogène est bien assurément le corps le plus important de la chimie; aucun autre ne contracte des combinaisons aussi générales, et ne sature par une aussi faible quantité de sa matière; en effet, son nombre est 1, tandis que celui de l'oxigène, qui, après lui, sature par la moindre quantité de matière, est déjà 7, 5.

L'hydrogène est évidemment le seul corps simple, ou du moins le seul qui peut exister en état de simplicité. Il n'exerce par lui-même aucune attraction, et s'il s'engage, c'est qu'il est attiré par d'autres corps et par des corps qui contiennent de l'oxigène, car avec les corps réduits, il n'entretient pas la moindre relation. Nous considérons la combustibilité comme dépendante entièrement de lui.

Les corps qui recherchent l'hydrogène et le fixent en échange de calorique, font déjà un pas vers la désorganisation : c'est de la matière inerte que leur oxigène tâche de devenir; mais ses efforts sont impuissants, car à l'état libre, 7, 5 d'oxigène ne peuvent en échange de calorique, prendre au-delà de 1 d'hydrogène; cependant dans les oxides des métaux forts et dans les oxides et les sous-acides des combustibles acidifiables, il en prend beaucoup plus. Le métal de l'ammoniaque est peut-être le corps dans lequel le plus d'hydrogène est contenu, et son oxide, celui dans lequel l'oxigène est le plus surcombiné d'hydrogène, et c'est pour cela que, comme oxide, l'azote contracte directement si peu de combinaisons. 13, 5

de ce combustible saturent en eau 37, 5 d'oxigène : ce qui dénote qu'il contient 5 d'hydrogène; et il prend en outre 3 du même principe pour devenir oxide de métal. On doit admettre cette vue ou supposer que tout l'oxigène que contient l'acide nitrique n'est pas essentiel à sa composition.

L'hydrogène paraît avoir une forme qui est indépendante du calorique : il serait en effet peu concevable qu'un corps qui, dans toutes les circonstances, chasse le calorique ou est chassé par lui, fût combiné à du calorique, et c'est en cela que consiste la simplicité de l'hydrogène.

Si l'hydrogène est le principe général de la combustion, tous les corps, hors le gaz oxigène, doivent en contenir; car même chez ceux qui sont fortement surchargés d'oxigène, il doit former le lien de la combinaison : il n'y a dans la nature que trois sortes de corps, qui sont le gaz oxigène, corps comburant absolu; l'hydrogène, corps combustible simple absolu, et les métaux, corps combustibles composés absolus, et le calorique : tous les autres corps contiennent réunis les trois élémens actifs, qui sont l'hydrogène, l'oxigène et le calorique.

A moins qu'un corps ne fût composé de parties égales d'hydrogène et d'oxigène, il doit nécessairement contenir du calorique, car la portion d'oxigène qui n'est pas saturée dans ce rapport par l'hydrogène, doit l'être par le calorique; il n'y a en cela pas de milieu : l'oxigène ne peut exister hors de saturation complète, et il n'a de saturant que l'hydrogène ou le calorique; et jusqu'ici aucun corps rigoureusement composé de parties égales d'oxigène et d'hydrogène, n'a encore été trouvé. Un tel corps ne

s'engagerait plus comme comburant, n'ayant point de calorique à échanger contre de l'hydrogène; et il ne pourrait s'engager comme combustible, n'ayant point d'hydrogène qui ne soit saturé d'oxigène; ce serait un corps privé de toute force passive et active, et tel que l'on peut très-bien se figurer qu'est constituée la matière inorganisée du globe, que j'appelle base inerte des corps.

En admettant cette composition des corps combustibles, on ne doit pas croire, parce que l'oxigène libre s'engage avec l'hydrogène libre dans un rapport donné pour former l'eau, que dans toutes les oxidations il s'engage dans le même rapport; suivant une telle hypothèse, les oxides seraient de l'eau diversement modifiée par des proportionnemens différens de matière inerte; mais d'où viendrait alors leur différente combustibilité? Qu'est-ce qui rendrait les uns plus combustibles et les autres plus comburans que l'eau : nous croyons même qu'il n'en existe point qui soient oxidés dans les proportions de l'eau, à moins que ce ne soient les acides métalliques. L'ammoniaque, qui sur une proportion de sa matière contient déjà trois proportions d'hydrogène, lorsque son métal se réoxide par l'eau, ne dégage qu'une seule proportion de ce principe et en retient, par conséquent, deux; et l'azote, avant son adjonction à l'hydrogène d'où résulte l'ammoniaque, est un corps qui a déjà une grande capacité combustible, puisqu'il sature jusqu'à cinq proportions d'oxigène; et il doit en être ainsi de tous les métaux qui ne sont pas désoxidables au feu.

En établissant à l'égard de l'azote un raisonnement d'après lequel l'hydrogène dans l'ammoniaque

serait saturé en eau, ce comburant devrait contenir trois proportions d'oxigène au-delà de la saturation en eau de son hydrogène préexistant; ce qui sur 13, 5 d'azote serait 22, 5 d'oxigène, et serait ainsi un contenu dont le nombre serait plus haut que celui du contenant.

L'hydrogène se combine avec les combustibles acidifiables et en fortifie la combustibilité jusqu'au degré de proportionnement qui atteint la solution : alors il développe leur acidité. Les produits de cette hydrogénation sont, en plus haute combustibilité, l'ammoniaque, l'hydrogène carboné et le carbone hydrogéné, le soufre hydrogéné, l'hydrogène phosphoré, le phosphore hydrogéné; et le sélène hydrogéné en développement d'acidité, l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène prussuré et l'hydrogène seléné. Le changement que les premiers éprouvent est de devenir salifiables, et celui que les seconds éprouvent est de devenir salifians. Les combustibles hydrogénés, (on n'a pas encore remarqué, du moins hors de combinaison, du radical prussique hydrogéné), forment un grand nombre de sels dans lesquels ils s'engagent en qualité d'oxides, et les mêmes corps hydrogénés jusqu'à solution, un grand nombre de sels dans lesquels ils s'engagent en qualité d'acides.

L'hydrogène est le grand agent des réductions, tant par l'enlèvement immédiat de l'oxigène, que par sa substitution à de l'eau. Il n'enlève que l'oxigène dont le proportionnement avec le calorique surpasse celui de l'eau; à tout autre, il ne se substitue en même qu'à de l'hydrogène dans le rapport de l'eau. Chaussier a fait connaître un procédé de réduction par l'hydrogène, très-actif, très-intéressant, et qui a été repro-

duit de nos jours sous un autre nom. Il chauffe plus ou moins les oxides suivant leur nature, et dirige dessus un courant d'hydrogène condensé par la compression : l'eau duement proportionnée de calorique, cède sa place à l'hydrogène, et le métal se revivifie ; l'acide muriatique sec est ainsi séparé conjointement avec l'eau d'oxidation du métal, d'avec les muriates secs des métaux anciens.

DE L'OXIGÈNE.

L'oxigène est, comme l'hydrogène, une matière terrestre, simple, mais qui dans son état de moindre composition, est saturée de calorique : 1 d'oxigène et 1 de calorique, ou une proportion d'oxigène, 7, 5, et une proportion de calorique, 7, 5, constituent le gaz oxigène. C'est celle des deux matières simples qui paraît la plus abondamment répandue, parce qu'on l'a le plus fréquemment dégagée de combinaison, et que par là sa présence dans l'eau et dans les oxides est devenue apparente et a pu être constatée; ce qui n'a pu être fait à l'égard de l'hydrogène, qui se tient inamoviblement engagé dans les métaux, dans leurs oxides et dans tous les autres corps naturels, à cause qu'il ne peut être enlevé par le calorique; et par l'enlèvement de l'oxigène ou par sa substitution à de l'eau, il peut seulement être rendu libre d'oxigène, mais pas pour cela être lui-même mis en liberté; et si par un métal artificiel nous n'avions pu reconnaître sa présence dans les métaux, nous n'aurions pas même encore soupçonné qu'il pouvait en faire partie. Sa présence dans les combustibles acidifiables était plus évidente, comme en ayant été fréquemment séparé par les métaux, et particulièrement par le tellure, et dans la combinaison de ces combustibles entr'eux. Il est séparé de l'azote dans l'oxide de l'*ammoniàcum*, en vertu de la substitution de trois proportions, 3, de calorique à trois proportions, 3, d'hydrogène près d'une proportion, 7, 5, d'oxigène, par la circonstance que l'azote, comme combustible acidifiable, a un se-

cond état incombiné et qui est indépendant de son état de métal; mais d'avec l'*ammoniacum* réduit, aucune puissance chimique ne pourrait séparer la moindre portion d'hydrogène, et cela à défaut d'oxigène près duquel le calorique pourrait le remplacer; et le combustible de l'azote ne se laisse lui-même pas constituer en incombinaison; seulement une proportion d'oxigène avec deux proportions et demie de calorique, le saturent à l'égal de ce que faisaient trois proportions d'hydrogène. Cependant, malgré cette différence apparente entre les quantités actives de l'oxigène et de l'hydrogène, ces deux principes se trouvent en égal rapport sur la terre; l'oxigène est en sur-rapport dans l'eau et dans l'air, et l'hydrogène, en sur-rapport dans les terres et dans les autres oxides.

Non-seulement l'oxigène ne saurait se trouver incombiné, mais même pas insaturé; aussi ne le voit-on jamais sortir d'une combinaison sans entrer dans une autre, ni quitter un combustible que pour passer au calorique ou à un autre combustible : c'est son besoin de saturation qui est le mobile de l'action chimique.

On a contesté dans ces derniers temps, à l'oxigène, la prérogative d'être le comburant par exclusion; et l'on a dit à l'appui de cette prétention, que le chlore, l'iode et certains combustibles acidifiables sont comburans; mais il n'a rien à craindre de ce côté, puisque ces corps ne sont comburans que par lui.

Dès l'instant qu'il est convenu que l'oxigène peut seul chimiquement engager le calorique, il doit être seul à pouvoir le céder; aussi l'est-il, et l'on ne voit nulle part se contracter un engagement chimique qui

ne se fasse avec de l'oxigène, ni à la suite d'une combinaison, se dégager du calorique qui ne provienne de l'oxigène. Tous les autres échauffemens ont lieu par du calorique de forme ou d'interposition. Qu'on refoule de l'air, ou, encore mieux, du gaz oxigène, et le calorique interposé de ces corps semblera les mettre en combustion; que dans l'obscurité on frotte un bâton de soufre contre une brique chaude, le soufre se volatilisera et paraîtra brûler; cependant il ne brûle pas, et la lumière que l'on remarque provient de la condensation de sa vapeur : il ne se forme pas même une bulle d'acide sulfureux. On avait déjà observé le même phénomène sur le soufre en sublimation.

On a, par le même motif et en niant son existence dans les comburans acidifiables, enlevé à l'oxigène la qualité d'être le générateur exclusif des acides, parce qu'indépendamment de lui, ces comburans deviennent acides et rendent d'autres corps acides; sous ce rapport, nous allons plus loin, et nous disons que par sa combinaison avec les combustibles acidifiables, il ne forme point l'acidité, mais la développe en formant de l'eau. L'acidité, dont toutefois l'oxigène fait le principal élément, préexiste, ainsi qu'on l'avait déjà dit, dans ces combustibles, et elle s'y trouve surcombinée d'hydrogène, que l'oxigène qu'on leur adjoint, sature en eau; par où l'acidité, dont l'hydrogène éteignait le caractère, devient manifeste. On pourrait croire que l'acide n'est pas préexistant sous sa forme propre, si l'hydrogène ne le développait dans le soufre, le sélène et le combustible prussique, et l'oxigène, dans le chlore et l'iode, ce que ni l'un, ni l'autre de ces principes ne peut faire

qu'en formant de l'eau, puisqu'ils s'y surcombinent en solution, à leurs pareils déjà surcombinés aux acides secs, et pas à leurs opposés. L'acidité est donc indépendante de l'eau ; elle l'est de l'hydrogène et de l'oxigène; mais ces corps ont la propriété de la mettre en évidence et de la faire agir en vertu de ses qualités physiques.

L'acidité préexiste aussi dans les comburans acidifiables, et s'y trouve surcombinée d'oxigène, lequel également éteint le caractère qui la distingue physiquement. Il faut ici ajouter de l'hydrogène pour former de l'eau, après quoi l'acide devient manifeste; et la qualité des acides ainsi formés, se montre si indépendante de l'oxigène et de l'hydrogène, que lorsqu'ils s'engagent avec des oxides pour composer des sels, ils déposent ces principes sous forme d'eau; ce que faisaient déjà leurs comburans à l'égard de l'oxigène, lorsqu'ils contractaient les mêmes combinaisons.

Le soufre et le phosphore, en se combinant avec des métaux, donnent aussi lieu à des phénomènes de combustion; ce qui également dépend de leur oxigène, et du calorique qui en est dégagé. Quand on nie la présence de l'oxigène dans les combustibles et les comburans acidifiables, alors on ne peut pas attribuer la combustion à cette cause, mais alors aussi on ne sait plus où l'on en est en chimie.

L'oxigène reste encore toutefois l'acidifiant des métaux. L'arsenic, le chrome, le molybdène, qui sont des oxides par une proportion d'oxigène, deviennent des acides par une proportion et demie et par deux proportions.

L'oxigène n'existe pas pleinement gazeux, s'entend complètement saturé de calorique, dans l'air, et on

ne peut l'obtenir ainsi qu'en l'engageant d'abord avec un corps combustible, et le dégageant ensuite de ce corps à l'aide du calorique; ou en le dégageant d'avec l'azote organisé de l'air, à la faveur de la circulation de celui-ci à travers de tubes étroits de porcelaine, intensement rougis : alors le mélange d'oxigène et d'azote brûle plus vivement les corps, et les enflamme plus aisément que l'oxigène pur. Cette dernière faculté toutefois dépend, non comme dans l'air indécomposé, de l'état sousgazeux de l'oxigène, mais du diluement du gaz oxigène dans l'azote; ce qui rompt la cohérence entre ses parties.

Ce qui prouve que l'oxigène seul est actif dans les combinaisons, et qu'à son égard les corps réduits, et à l'égard des corps qui s'engagent comme acides, ceux qui s'engagent comme oxides, le sont, c'est que c'est avec lui et pour lui que s'établissent tous les proportionnemens. L'oxigène déjà combiné laisse subsister dans le corps une certaine combustibilité en raison de sa condensation : ce rapport s'établit par l'oxigène des oxides avec l'oxigène des acides secs, et non avec celui de l'eau de ceux-ci.

L'oxigène se combine avec tous les corps jusqu'ici connus, parce qu'il n'y a pas de corps qui ne soit moins comburant que lui, et qui, par conséquent, ne puisse agir à son égard comme combustible.

Un corps reste combustible aussi long-temps qu'il n'est pas complètement saturé d'oxigène, et il reste comburant aussi long-temps qu'il contient du calorique; et comme il n'y a que le calorique qui puisse être complètement saturé d'oxigène, et qu'aucun corps n'a encore pu séparer tout le calorique d'avec l'oxigène, il s'ensuit que les corps resteront éternellement l'un et l'autre.

DU CALORIQUE.

Par le mot calorique nous entendons cette émanation du soleil dont la présence sur la terre a suffi pour organiser le globe. Le calorique est la matière du soleil, et c'est sa matière grave, car tous ses mouvemens se font dans un sens pour se rapprocher de cet astre.

La lumière est un état du calorique; l'électricité en est un autre état et la chaleur un troisième. Ce sont des modifications de la même matière; c'est du calorique différemment constitué.

La constitution lumineuse du calorique est celle où sa matière a le plus de mouvement; l'électricité a une vitesse de mouvement intermédiaire, et la chaleur est la plus lente à se mouvoir.

La singulière propriété de la lumière de se charger de l'image des corps est du ressort de la physique : sa propriété de changer la composition des corps, appartient à la chimie.

Le principal acte chimique que la lumière exerce est sur les plantes : elle compose leurs couleurs et leurs odeurs, en concourant avec le calorique du carbone organisé à gazifier l'oxigène de l'eau, l'hydrogène restant combiné avec le carbone. Elle influe aussi, quoique d'une manière moins directe, sur la coloration des animaux, mais elle altère la composition chimique des corps morts et peut en changer la nature jusqu'à les décomposer. Elle agit exclusivement sur l'oxigène, et borne ses effets à des réductions : ce caractère l'a fait assimiler à l'hydrogène, et la chaleur à l'oxigène, et l'on a été jusqu'à distinguer dans le

spectre coloré du prisme, des bandes hydrogènes et des bandes oxigènes, de la lumière positive et de la lumière négative, des couleurs éclairantes et des couleurs échauffantes, différence qui consiste en ce que la lumière d'une bande a plus d'élasticité que celle de l'autre bande, et que la plus élastique ou la plus réfrangible agit davantage comme moyen réductif, et la moins élastique ou la moins réfrangible, davantage comme intermède d'oxidation.

La lumière fonce les couleurs de la matière organique vivante et détruit celles de la même matière morte. Lorsque la lumière agit chimiquement, c'est en se joignant à de la chaleur et en composant artificiellement de l'électricité, ou en se distendant en fluide électrique. C'est à la substitution temporaire de la lumière à l'hydrogène près de l'oxigène d'un corps, qu'est due la phosphorescence par insolation.

Dans le blanchîment des corps par l'influence de la lumière et avec l'intermède de l'eau, on peut concevoir que c'est en rendant plus combustible la matière de la couleur, que la lumière produit cet effet, et que l'eau sert d'intermède, comme voie d'application, à la combustion de ladite matière ou plutôt de son hydrogène déplacé par l'eau d'avec son acide carbonique sec, car la combustion simple ne ferait que mettre le carbone davantage à nu : l'eau en outre favorise aussi la séparation de l'oxigène d'avec l'air en se mettant à sa place près de l'azote organisé : ce qui, dans cette opération, donnerait à l'eau un triple emploi.

La lumière ne change point la nature des corps réduits, et en effet quels changemens pourrait-elle apporter à des corps qui ne contiennent point d'oxi-

gène : elle n'a de l'affinité qu'avec ce principe, et manifeste pour l'hydrogène et pour les corps réduits une indifférence qui va jusqu'à l'aversion.

Aussi, la lumière est-elle réfléchie par les métaux polis, et par les métaux ternes elle est changée en électricité ou en chaleur; et parmi les gaz, l'hydrogène est celui qui met au passage de la lumière le plus d'opposition.

La lumière directe aide à composer les corps qui n'ont pas besoin d'être enflammés, et la lumière diffuse effectue à la longue ce que celle directe effectue à l'instant.

Les surcombinaisons d'oxigène, les décombinaisons et tout ce qui avec le temps se fait de contraire aux affinités, a lieu en vertu de la chaleur seule ou de la chaleur et de la lumière diffuses en même temps, qui peu à peu s'incorporent à l'oxigène de l'élément comburant du corps, par où l'élément combustible devient complètement ou incomplètement déplacé. De l'oxidule de mercure devient ainsi de l'oxide et du mercure réduit; et du stanidule de potasse devient du stanide et de l'étain réduit.

L'électricité est un état du calorique intermédiaire entre la lumière et la chaleur; elle participe des propriétés de l'une et de l'autre de ces modifications : son caractère distinctif est d'occuper les surfaces les plus extérieures des corps, et lorsque forcément elle se détache de dessus ces surfaces, elle se résout, partie en lumière et partie en chaleur, et partie elle reste indésunie. Elle ne peut localement perdre l'équilibre sans contiguement le récupérer : car un état de condensation de ce fluide ne peut s'établir si un état contigu de raréfaction ne peut en même temps

se former. De là les mouvemens apparens d'attraction et de répulsion entre des corps constitués en état électrique et dont la formation indispensable de l'atmosphère opposée à cet état, fait tous les frais. L'importance qu'on a attachée à des phénomènes si simples a fait imaginer une seconde électricité en opposition de nature avec la première, et l'on a été jusqu'à attribuer au désaccord entre les électricités de même nature, et l'accord entre celles de nature différente, tous les phénomènes de composition et de décomposition qui ont lieu en chimie.

L'électricité décompose les corps en prenant près de leur principe comburant la place de leur principe combustible; supposons que ce soit sur de l'eau que s'exerce cette action : une proportion, 1, de calorique sous la forme d'électricité, prend près d'une proportion, 7, 5, d'oxigène, la place d'une proportion, 1, d'hydrogène; d'où résulte la reconstitution en gaz de l'oxigène et la mise en indépendance de l'hydrogène. La pile produit plus efficacement cet effet que l'appareil électrique ordinaire, par le motif que ses états ne sont pas fixés par des états contraires excités sur le sol, et que son fluide, qui découle de sa source propre, est remplacé à mesure qu'il est enlevé. Rien en effet ne lie ce fluide et ne s'oppose, par conséquent, à ce qu'il puisse être distrait : sa charge est entièrement relative à elle-même, et sa constitution est telle que son négatif peut être du positif par rapport à la terre sans cesser d'être du négatif comparativement à son positif. La chaleur produit le même effet sur les combinaisons physiques des corps.

L'électricité recompose les corps, mais seulement en les enflammant; et lorsqu'elle semble les composer

entre les poles de la pile, c'est de l'oxigène séparé d'avec l'eau qu'elle leur transmet, et d'un comburant oxidant qu'elle les surcombine, ou de l'hydrogène, également séparé de l'eau, qu'elle leur incorpore, et ce sont des oxides, des sels directs ou des hydrogènes composés qui sont ainsi produits.

L'oxigène qui en fixant l'électricité, s'excite en négatif, se rend propre à toutes les combinaisons parce qu'ayant du calorique pour l'état de gaz, il peut servir à des compositions que par d'autres moyens on tenterait en vain de produire, et que depuis Ritter on a cessé de rechercher; tels sont le suroxide d'argent, cristallisé, flexible; le suroxide de mercure, blanc, transparent et qui par son contact avec l'hydrogène s'enflamme, détonne et redevient de l'oxide rouge, etc. L'ensemble de l'oxigène dans ces suroxides est proportionné de calorique au degré de gaz. Le muriate hypersuroxigéné est par la pile résous en ses élémens, l'acide se rendant au positif; et il ne serait pas étonnant que le même acide s'y formât de la décomposition du muriate suroxigéné dont l'acide prendrait en hypercombinaison l'oxigène de l'eau.

Et l'hydrogène que le fluide de la pile transporte vers le négatif, en raison de son accompagnement par de ce fluide, est propre à toutes sortes de réductions; il peut déplacer et se substituer, c'est-à-dire, saturer de calorique au dégré de l'incombinaison, l'eau à laquelle il se substitue; toute décombinaison prochaine se fait par le fluide de la pile seule : toute décombinaison éloignée, par le fluide et l'hydrogène en même temps. L'hydrogène réduit les mêmes corps que l'eau; et comme ce liquide ne prend aucune part aux secondes oxidations ni aux salifications, à moins

qu'elles ne se fassent sur des métaux réduits, l'hydrogène ne prend également aucune part aux sous-oxidations ni aux désalifications; celles-ci se font par le fluide électrique et celles-là par l'oxigène.

L'instrument de la charge comme de la décharge de la pile est l'eau; le calorique que l'eau dépose en se mettant à la place de l'hydrogène du zinc, est repris par l'oxigène de l'eau qui se décompose, et si d'autres corps interviennent, par le principe comburant de ces corps. Il y a dans une pile deux actions, dont l'une procure sa monture et dont l'autre opère les décompositions.

L'électricité manifeste pour les corps réduits la même indifférence que la lumière : elle glisse à la surface de ces corps sans s'y arrêter et sans les pénétrer. Les corps oxidés reçoivent l'électricité dans leur masse et seulement aux points de contact de leur surface, et ne la conduisent pas. Des expériences récentes ont fait voir qu'à l'ombre et dans le froid l'électricité seule fait pour la végétation ce que ne font que la lumière et la chaleur réunies.

La chaleur est le troisième état du calorique : elle naît en grande partie de la lumière dont l'obstacle de la terre rompt l'élasticité, en moindre partie de la décomposition de l'air atmosphérique aux temps humides, et en petite partie, des combinaisons par affinité chimique qui se passent sur le globe, et parmi lesquelles l'acte de la vie animale et plus ou moins le procédé de la végétation.

Les combinaisons lentes donnent sur-tout de la chaleur ; celles rapides, de la lumière et de la chaleur en même temps, et les décombinaisons et les combinaisons intermédiaires et physiques, de l'électricité.

L'oxigène dans sa combustion vive avec le phosphore laisse échapper du calorique dont une grande partie sous forme de lumière laquelle se disperse sans échauffer; et lorsque du fer s'oxide lentement par une égale quantité d'oxigène, le même calorique s'échappe, mais entièrement sous forme de chaleur : et la lumière dégagée par le phosphore se transforme totalement en chaleur, si au lieu de faire la combustion dans un bocal de verre, on la fait dans un bocal de métal. De pareils faits n'ont pas besoin d'être interprétés.

L'air semble être un réservoir de chaleur pour la continuation de vie des êtres organisés. Il engage le calorique et le laisse se désengager, suivant ses besoins d'assimilation et suivant les influences ; et toute chaleur, comme tout froid, dans l'atmosphère, qui ne proviennent pas de la saison pendant un temps sec, proviennent de la décomposition et de la recomposition de l'air; j'entends que l'oxigène passe de la vapeur d'eau à l'azote organisé et déplace l'eau d'avec cet azote, ce qui met en liberté la chaleur de cette vapeur. La recomposition de l'air consiste dans les engagemens opposés : l'oxigène sousgazeux passe de l'azote organisé à la vapeur d'eau, que son état de vapeur rend plus combustible; alors le calorique de la vapeur devient latent et ne peut plus être séparé par le froid : c'est un composé qui est proportionné d'eau et de calorique pour un état donné de l'oxigène, et d'autre eau remplace l'oxigène près de l'azote organisé; dans cet état des choses l'air est tendu, et il est sec malgré sa double saturation par de l'eau : les temps intermédiaires résultent d'états intermédiaires, et de même que des suroxides peuvent en même temps être des hydrates, l'azote organisé peut être

en même temps suroxidé et hydraté; et c'est ce qui a presque toujours lieu.

On a distingué un certain nombre de formes sous lesquelles on suppose que la chaleur peut exister dans les corps, et d'abord la forme de chaleur libre, pénétrant et dilatant les corps; ensuite, celle de chaleur spécifique, laquelle n'est que la quantité différente de calorique que les différens corps prennent pour s'élever à la même température; on l'appelle aussi chaleur de capacité : enfin, la chaleur latente, qui est celle de la forme des corps et que le maintien de cette forme empêche de se séparer; elle tient liquides, les solides, et aériformes, les liquides : son activité est enchaînée dans cette fonction. Toutefois le calorique des gaz permanens est du calorique de combinaison : il n'a aucun rapport avec le précédent, car il n'y a qu'une affinité de combinaison plus forte qui puisse le séparer.

La chaleur ne s'arrête pas plus sur les métaux réduits que ne s'arrêtent sur les mêmes corps la lumière et l'électricité. Chaque fois qu'en chimie il s'agira de provoquer des combinaisons, ce sera la chaleur qu'il faudra employer, et la chaleur rouge sans lumière est toujours chaleur : l'électricité sert merveilleusement à rompre de fortes unions et à dégager de l'oxigène, et la lumière ajoute le mieux à l'oxigène faiblement retenu, le calorique qui lui manque pour être libre. Le mélange de gaz oxigène et hydrogène brûle successivement par l'immersion d'un fil de platine rouge de feu et dont il entretient la rougeur, et le chlore dissous dans l'eau cède plutôt son oxigène à la lumière pourpre qu'à celle rouge du soleil; et le chlore se combine mieux avec l'hy-

drogène dans la dernière lumière que dans la première. Le platine incandescent agit comme chaleur sans lumière, le rayon violet comme lumière, et le rayon rouge, comme chaleur. La chaleur rouge ou noire rapproche les corps de la réduction, la lumière les réduit. L'une rougit l'oxide noir de mercure, et l'autre, noircit l'oxide rouge du même métal et ainsi de suite.

Le calorique ne cesse pas plus que l'hydrogène de faire des efforts pour être seul, près de l'oxigène, en possession de l'emploi de saturant, et ne laisse passer aucune occasion de se rapprocher de ce but, si toutefois il n'est pas plus raisonnable de dire que l'oxigène cherche à n'être saturé que par un seul de ces corps; cet effort, le calorique l'exerce à l'état de chaleur aussi bien qu'à l'état de lumière, et à celui d'électricité; c'est une action antichimique qu'il exerce, puisqu'elle détermine des décombinaisons et des combinaisons dans l'ordre inverse des affinités.

Lorsque le calorique agit par le temps et en vertu de la portion de sa matière qui peu à peu s'ingère dans l'oxigène, cet effort peut donner lieu à l'oxidation des oxidules, à la conversion des sels à oxidules en sels à oxides, à la conversion des ammoniures en nitrates, et jusqu'à la décomposition du sulfate de potasse en hydrosulfure de potasse, par la voie humide et à l'aide du carbone; quelle que soit la densité de l'oxigène qui est engagé, le temps parvient toujours à lui adjoindre assez de calorique pour ce nouvel engagement; et la lumière répandue, favorisée par la chaleur, accélère beaucoup cet effet, comme la lumière directe le détermine à l'instant. En présence du soleil, de l'oxidule de mercure se

transforme bien vîte en oxide; et du mercure doux, en métal réduit et en sublimé corrosif; on dirait que le calorique avec l'oxigène recherchent les extrêmes des combinaisons afin de pouvoir plus aisément s'échapper. Ces effets indirects, lesquels s'opèrent avec de l'oxigène sousproportionné de calorique, ne doivent pas être confondus avec ceux directs que l'on obtient avec de l'oxigène surproportionné du même agent.

Le calorique est d'après cela la troisième substance dont j'admets le concours et l'intervention active dans les engagemens chimiques des corps. Sans un troisième intervenant, l'action cesserait après un premier effet, et la combinaison se bornerait à un seul produit; et ce produit consisterait en une proportion d'hydrogène combiné avec une proportion d'oxigène. composé dans lequel on conçoit facilement que peut consister la matière inorganisée du globe, et qui apparemment, comme nous l'avons dit, constitue la base inerte des corps; et une troisième substance intervenant dans la composition des deux premiers, ne donnerait encore qu'un second produit en des rapports suivant les affinités. L'eau nous offre l'exemple d'un pareil composé, et c'est aussi le seul qui existe. Qu'a-t-il donc fallu pour multiplier le nombre des corps, et diversifier les combinaisons? Il a fallu ce qui s'est fait, et ce qui s'est fait de la manière la plus simple; différentes proportions d'hydrogène ont dû rester attachées à la même proportion de matière inerte; ce qui a produit les différens métaux et les combustibles comme les comburans acidifiables; et ces corps sont les seuls que jusqu'ici l'art et des événemens postérieurs à la création, aient composés.

Le calorique donc peut être défini la matière grave du soleil que son ressort fait lancer dans l'espace aussi loin que s'étend l'attraction solaire, qui sans cesse est sollicitée à retourner vers sa planète, qui pour nous n'a pas de poids, parce qu'elle ne gravite pas vers la terre, mais gravite au contraire dans une direction opposée, comme le fait voir la force expansive qui la domine, dont elle fait éprouver les effets à tous les corps, et à l'exercice plénière de laquelle elle se livre lorsque, sortie de l'atmosphère terrestre, elle n'a plus d'obstacles à surmonter. Ces obstacles sont de trois espèces : ils peuvent consister dans l'union chimique du calorique avec l'oxigène de la matière terrestre, ce qui a dû organiser le globe; alors sa présence ne se reconnaît plus que par la composition particulière de l'oxigène ou du corps qui le contient; ou le calorique existe en union physique, et alors la forme seulement du corps est changée, et la présence du calorique n'en est pas moins cachée dans cette union, et jusqu'à ce que la forme liquide ou aériforme du corps change, ce calorique est empêché de se rapprocher davantage du soleil; ou il est mécaniquement uni aux corps et y adhère fortement ou faiblement suivant que les corps contiennent ou ne contiennent pas d'oxigène, et que, sous le même volume, ils ont beaucoup ou peu de parties. Ce calorique est interposé aux corps et les dilate, comme s'y interpose et les dilate de l'eau hygrométrique, celle-ci toutefois dans des bornes plus circonscrites; aussi ce calorique a-t-il reçu le nom de calorique thermométrique; il est libre dans cette interposition, et la matière terrestre, sans changer de forme, ne peut le retenir, et peut seulement en retarder le retour vers le soleil.

Il faut pour un effet chimique donné une tension donnée du calorique. La lumière désoxigène parce qu'elle peut se soustendre en électricité; mais la chaleur ne peut d'elle-même se mettre en surtension; et l'électricité est le grand agent de la désoxigénation, de la désacidification et de la désalification, étant constituée de la manière requise pour déplacer efficacement les combustibles d'avec l'oxigène. N'agit-elle en gazifiant l'oxigène, qu'en vertu de sa lumière, et la chaleur est-elle abandonnée? Certains phénomènes peuvent le faire croire. La chaleur ne désunit que des engagemens physiques, ou ceux chimiques dans lesquels elle modifie l'affinité ou vaporise l'un des corps; mais elle détermine les combinaisons en diminuant la cohésion et en augmentant les énergies comburante et combustible; et à cet effet concourt sur-tout qu'à notre gré elle s'insinue dans des corps et s'en retire, sans contracter des engagemens.

La solution s'exerce nécessairement sur un corps contenant de l'oxigène, et ne saurait s'exercer sur un autre corps, car elle consiste en la substitution du calorique près de l'oxigène à un corps dont cet oxigène est surcombiné, et lorsque l'oxigène est le corps surcombinant, au corps, près de cet oxigène, le corps dans ce cas étant le combustible et l'oxigène, le comburant. La solution consiste donc dans l'enlèvement de l'un des corps à l'autre et du surcombinant au surcombiné, puisqu'elle doit se faire avec le concours du calorique, et quoique le corps substitué par le calorique ne se trouve pas en séparation amovible, l'effet n'en est pas moins manifeste dans le corps en solution, par les caractères d'acidité qui se développent, si c'est un combustible ou un comburant

acidifiables ou un acide hydraté, d'alcalinité, si c'est un alcali ou une terre alcaline hydratés, et de salinité, si c'est un sel soluble; et de là aussi provient que les corps dissous sont plus disposés à entrer en combinaison, même lorsqu'un défaut de calorique devrait les en empêcher, le corps dissous en contenant pour y suppléer; ce qui, dans un grand nombre de circonstances, est le mobile de l'action.

C'est peut-être ici l'occasion de rappeler d'où provient le calorique que des corps qui se décomposent sans intermède, laissent échapper, et au dégagement duquel un changement de forme ou de volume ne semble avoir aucune part. Ce calorique est celui que je nomme de solution, et que tous les corps qui se dédissolvent mettent en liberté. La solution, je la définis une opération antichimique, à cause que les corps y sont décomposés; il s'y fixe du calorique, et comme dans toute combinaison chimique il s'en dégage, je me crois fondé à nommer décombinaison un effet dans lequel cette fixation de calorique a lieu.

La solution se fait par le semblable, et quelquefois par l'analogue, du corps surcombiné. L'hydrogène enlève à l'acide sulfurique sec dans le soufre, l'hydrogène qui le surcombine, pendant que du calorique se substitue à ce principe près de l'acide sulfurique sec, lequel se met alors à nu; l'oxigène enlève son pareil aux acides secs dans le chlore et l'iode, et ces acides sont également mis en développement; et c'est là la vraie cause pour laquelle ces acides, en se dédissolvant, mettent en liberté du calorique, malgré que leur volume augmente, et soit que le radical se concrète ou ne se concrète pas; et c'est pour adjoindre ce calorique que dans la formation de l'hydro-

gène sulfuré et des sels suroxigénés, la température se trouve au-dessous de ce qu'elle devrait être d'après les réactions qui ont lieu.

Ce qui précède est pour les acides secs des combustibles et des comburans. Un acide ordinaire hydraté seulement par son eau propre ou qui résulte de l'oxigénation de l'hydrogène des premiers, et de l'hydrogénation de l'oxigène des seconds, n'est pas encore développé dans son acidité; il lui faut d'autre eau, et précisément dans le rapport de l'oxigène avec lequel il se proportionne dans un sel. Après cette eau, les acides en prennent encore dans plusieurs proportions avant de se dissoudre, et ce n'est que là où leur hydratabilité cesse, s'entend là où l'eau ne déplace plus de calorique, que commence la solution et que le calorique redevient engagé. Les oxides solubles sont à-peu-près dans le même cas que les acides : ils prennent une quantité d'eau dont l'oxigène est égal à celui de leur état d'oxide, et ils prennent encore plusieurs proportions du même liquide avant de ne plus en déplacer du calorique; ensuite ils excitent du froid avec l'eau.

Les combinaisons entre les acides et les oxides, lesquels forment les sels, développent aussi de la chaleur en s'hydratant, et excitent du froid en se dissolvant; mais ces effets sont moins considérables à raison de ce qu'ils sont plus surcomposés. Toutefois les muriates à oxides solubles excitent immédiatement du froid, et sans avoir développé de la chaleur; c'est une particularité de ces corps, qui a fourni à Berzelius l'occasion de dire que le gaz acide muriatique était de l'acide muriatique ordinaire, *plus* de l'eau, mais le muriate de chaux ne possède déjà

plus cette propriété, et celui d'ammoniaque refroidit par l'effet de son eau. J'ai dit dans un autre endroit qu'on expliquait cette particularité en supposant que l'acide était enlevé à l'alcali; et cela rendrait en même temps raison de l'égale solubilité de ces sels dans l'eau froide comme dans l'eau chaude, car là où il n'y a point d'eau d'hydratation à déplacer, il n'y a pas de calorique à ajouter.

On doit remarquer qu'avec les acides, l'eau agit comme oxide, et avec les oxides et les sels, comme acide; de sorte qu'avec les premiers, il déplace le calorique, et qu'avec les seconds, il supporte le déplacement.

Les corps se refroidissent d'autant plus en se dissolvant, qu'ils se sont plus échauffés en s'hydratant; ce qui prouve que le dernier effet répare la perte en calorique occasionnée par le premier, et que l'eau de solution enlève l'eau d'hydratation : on peut se rappeler entr'autres, l'oxide de potassium et le muriate de chaux. Je ne cite que l'effet par l'eau, parce qu'il est plus plausible, et qu'à chaque instant il est ramené sous les yeux, malgré que ceux par l'hydrogène et par l'oxigène, n'en soient pas moins aperçus.

J'ai dit que quelques solutions se font par les analogues : jusqu'ici nous n'en avons qu'un seul exemple qui est dans le radical prussique dans lequel on prétend que l'acide est mis à nu, tant par le soufre et le fer réduit, que par l'hydrogène, qui est le surcombinant naturel de ce radical, et qui lui-même ne peut opérer cette surcombinaison que sur l'un des combustibles avec le secours de l'autre combustible, n'étant pas en rapport suffisant pour cet effet; si l'on admet que dans l'hydrogène prussuré, c'est l'a-

cide sec de l'azote qui se développe, alors on pourra dire que l'hydrogène, sans l'aide d'autres combustibles ou de métaux, est impuissant pour opérer ce développement.

Les combinaisons sont ou prochaines ou éloignées. Elles sont prochaines lorsque de l'hydrogène ou les métaux s'engagent avec de l'oxigène; et elles sont déjà éloignées lorsque de l'oxigène s'unit à des combustibles acidifiables, et de l'hydrogène à des comburans, parce que ces corps sont déjà très-composés; et les autres combinaisons le sont encore plus. Je n'entrerai en aucun détail sur ces derniers. Il me suffira de faire remarquer que l'eau entre dans la plupart des combinaisons, et concourt au plus grand nombre des engagemens. Elle assure l'existence de plusieurs composés, sert d'intermède à plusieurs autres, peut entrer en engagement dans les oxidations et les acidifications, et en sortir dans les réductions et les désacidifications, se joint au carbone pour l'organiser en matière végétale, et à l'azote pour organiser l'air en matière atmosphérique.

Le calorique que dans ses engagemens l'eau déplace d'avec les acides, et que les oxides et les sels déplacent d'avec l'eau, n'appartient pas à la forme de ces corps, mais bien à leur composition. Le calorique de forme se perd par la condensation liquide d'une vapeur, et par la concrétion solide d'un liquide, et tout ce qu'un corps perd en calorique sans changer de forme est pris sur la chaleur de sa température; ces effets sont produits sans intermède; mais le calorique, quel qu'il soit, qu'un corps plus combustible déplace d'avec un corps plus comburant, appartient à la composition de celui-ci, et fait partie de sa constitution.

DE L'AFFINITÉ CHIMIQUE.

On peut définir l'affinité chimique la saturation de l'oxigène par de l'hydrogène en remplacement de calorique; et en effet, dans l'exerciec de cette force, il ne se passe aucune autre aetion.

L'oxigène, comme nous l'avons dit, est un corps qui n'a point d'existencc incombinéc. Les acides secs partagent avec lui la même propriété, et les radicaux de ces acides la partagent avec eux : c'est pourquoi ils ne font que changer de combinaison sans jamais se décombiner. L'oxigène simple est dans le même cas, avec la différence qu'il se contente d'être entièrement saturé de caloriquc, et peut se saturer de caloriquc et d'hydrogène en même temps; ce que ne font pas les acides secs, qui non-seulement ne laissent pas déplaeer leur combustible d'avec leur oxigène, mais même leur hydrogène de surcombinaison; et les comburans acidifiables ne laissent pas enlever par le caloriquc leur oxigène de surcombinaison; comme j'admcts que l'hydrogène est le corps combustible par exclusion et auquel tous les autres corps doivent leur combustibilité, je dirai souvent *hydrogène* et *hydrogène des corps*, sans vouloir spécifier par-là de l'hydrogène libre ou de l'hydrogène surcombiné, mais pour signifier, dans un sens général, la matière combustible quelconque qui peut se substituer au calorique de l'oxigène; et par *oxigène*, j'entendrai aussi bien l'oxigène qui est engagé dans les corps et saturé de calorique et de matière combustible en même temps, que eelui qui est saturé de ealorique seul. Quand on

2.

n'a pas une action particulière à exprimer, il est bien indifférent pour la nature de l'effet, que ce soit par de l'hydrogène ou de l'oxigène libres ou engagés, qu'elle soit produite : il n'y a aucune différence dans la cause et pas plus de différence dans les résultats : c'est toujours de l'hydrogène qui passe à de l'oxigène en substitution à du calorique ou du calorique qui passe au même corps en substitution à de l'hydrogène, et qui produit la combinaison ou la décombinaison.

L'affinité, d'après cela, est une; c'est la tendance de la matière à redevenir inerte, et quoique ce but ne puisse être entièrement atteint, la matière n'en fait pas moins un acheminement vers ce but; car toute substitution de l'hydrogène au calorique, quelque faible qu'elle soit, est un pas de fait sur cette voie; la différence d'affinité de l'oxigène avec le calorique qu'avec l'hydrogène s'oppose à ce que l'intervalle soit tout-à-fait franchi. La liaison entre la matière devient un effet naturel dès l'instant qu'on admet que l'oxigène ne peut être sans saturation, et qu'il se laisse saturer, tant par du calorique que par de la matière combustible et par l'un pour l'autre, dans des rapports déterminés et calculés pour son entière saturation. Cette combinaison du calorique avec l'oxigène est aussi intime que celle de l'hydrogène, et aucune baisse de température, aucune compression, ne peut en séparer la moindre partie. La décomposition se fait par la substitution d'un combustible plus fort à un combustible plus faible; ce qui, en déplaçant davantage du calorique, fait faire à l'oxigène un pas de plus vers l'inorganisation. La décomposition par le calorique consiste dans la substitution de l'un des

états de cette matière à de l'hydrogène près de l'oxigène, ou à un combustible près d'un comburant. Les deux corps retournent à ce que primitivement ils étaient : l'un reprend sa saturation par du calorique, et l'autre cesse d'occuper une place près de l'oxigène.

L'affinité est, ou active, ou passive, c'est-à-dire que dans toute combinaison chimique, l'un des corps agit comme comburant et l'autre, comme combustible. Par agir comme comburant, on doit entendre que le corps éprouve le déplacement dans son calorique, et par agir comme combustible, qu'il opère le même déplacement. Ces qualités sont relatives pour la plupart des corps.

Le gaz oxigène est comburant vis-à-vis de tous les corps, et l'hydrogène et les métaux réduits sont combustibles vis-à-vis de l'oxigène et des corps qui en contiennent : l'un des corps comburans doit contenir de ce principe pour qu'il puisse y avoir combinaison, car c'est l'oxigène seul qui peut être engagé avec le calorique et, par conséquent, qui peut en offrir à déplacer à un corps combustible. L'hydrogène, comme nous l'avons dit, ne contracte point d'engagement avec lui.

Plus la qualité comburante s'éloigne de la qualité combustible, plus est forte la combinaison : c'est pourquoi l'oxigène forme avec l'hydrogène une combinaison qui ne peut être désunie que par le calorique.

La force de la combinaison se mesure d'après l'intensité de la combustion ou d'après la quantité de calorique qui dans le même temps est déplacée d'avec la même quantité d'oxigène; cependant une infinité de circonstances rendent ce mode de mesurer sujet à l'erreur.

Une opposition très-grande dans les qualités comburante et combustible est encore plus souvent défavorable à la combinaison qu'une opposition très-petite, et les oxides se combinent plus aisément entr'eux que l'oxigène ne se combine avec les métaux; et ceux-ci ne se combinent déjà pas avec les acides; le carbone et l'azote, pas avec le chlore ni avec l'iode, dont cependant les acides se combinent avec d'autres acides.

L'échauffement aide la combinaison en ce que le calorique augmente la qualité comburante et fortifie la qualité combustible; ce qu'il fait l'un et l'autre en se joignant à l'oxigène des corps, d'où résulte que l'oxigène de l'un offre plus de calorique à déplacer, et que l'hydrogène de l'autre est plus surcombiné à l'oxigène. C'est pendant la baisse de la température que se fait la combinaison. Souvent un combustible a besoin de s'adjoindre du calorique pour pouvoir être engagé par un comburant, et ce calorique lui reste alors fixement attaché pendant tout le temps que subsiste la combinaison, laquelle il doit soutenir en rendant le corps plus combustible : il y a en chimie de nombreux exemples de cette action; la zircone anhydreuse, qui ne peut pas plus se combiner avec les acides qu'avec l'eau, après avoir été engagée dans une combinaison qu'elle a contractée au feu et où elle gère comme acide, se combine tres-bien avec ces deux corps; et elle laisse échapper, sous forme de lumière, le calorique au moment où par la chaleur on la dépouille d'eau. C'est en devenant plus combustible que la vapeur de l'eau s'engage avec l'oxigène de l'air, et qu'au feu les corps contractent des engagemens qui sont en opposition avec les affinités;

que l'eau chasse l'acide carbonique de la baryte, etc. Un corps ne peut demander ce calorique qu'autant qu'il agit comme combustible : quand il agit comme comburant, il en a toujours trop pour la combinaison, puisqu'il doit en abandonner.

Les combinaisons entre les matières comburantes et combustibles sont, ou primaires ou secondaires ; celles-ci se font entre des corps déjà composés, et sont les plus nombreuses; celles-là ont lieu entre l'oxigène et les corps exempts de ce principe, et ce ne sont, par conséquent, que l'hydrogène et les métaux qui peuvent les contracter. Les unes sont des combustions et les autres des surcombustions : il s'engage dans les deux autant d'hydrogène qu'il se dégage de calorique, de manière à ce que l'oxigène soit toujours saturé.

Comme entre deux corps réduits il ne peut y avoir de combinaison, le calorique qui se dégage lorsque deux corps semblables se pénètrent, est du calorique de forme ou simplement d'interposition. Nous avons vu plus haut la différence entre les diverses manières d'exister du calorique.

L'affinité qu'on a tant sous-divisée d'après les circonstances dans lesquelles elle s'exerce, n'est susceptible que de la seule distinction en affinité apparente et affinité réelle; par la première, on peut désigner l'affinité de mélange homogène, laquelle n'est que de pénétration, et l'affinité physique, laquelle, bien que s'établissant avec déplacement de calorique, peut cesser par le seul effet de la chaleur. L'affinité réelle est la vraie affinité chimique, dont celle physique est une modification.

La combinaison avec engagement de calorique est

une décombinaison : elle a lieu en vertu d'une affinité antichimique et consiste en ce qu'on appelle solution. Nous avons eu occasion d'en parler.

Les combinaisons que l'on croit obtenir en vertu du rapprochement des parties des corps par la compression, sont l'effet de l'expression de la chaleur. Ce moyen si efficace n'est pas assez employé.

La capacité d'un corps est en raison de son contenu en oxigène, et son intensité, en raison de l'hydrogène dont cet oxigène est surcombiné. Il est donc intense en raison de son moindre contenu en calorique; aussi ces deux qualités se sont-elles très-souvent réciproquement inverses. La combinaison est une combustion qui est large en raison de la quantité relative de l'oxigène à laquelle correspond la quantité absolue du calorique; mais plus de calorique n'augmente pas sa capacité, comme moins de calorique ne la diminue pas; et si le calorique augmente l'activité comburante comme elle fortifie l'activité combustible, ce n'est que temporairement et pour cesser de le faire dès l'instant que le corps n'est plus échauffé. Le calorique n'est utile qu'afin de proportionner l'oxigène au niveau de ce qui manque en force combustible pour sa saturation, et ce calorique doit préexister dans le corps, sans quoi il n'y a pas de combinaison; le calorique d'addition se joint au combustible pour en soutenir la combustibilité, et non au comburant; et pour chaque corps, tant réduit qu'oxidé, il y a un proportionnement entre les trois principes qui ne peut en la moindre chose varier. Cela dépend entièrement du rapport d'affinité entre le calorique et l'hydrogène pour l'oxigène; et le proportionnement par multiples est l'effet et non la cause de ce rapport. Une constitution donnée de corps peut accom-

moder un état donné de l'oxigène pour sa saturation, et pas une autre constitution; mais ce qui ne peut accommoder un état, peut accommoder un autre état; et les corps qui ne peuvent plus agir comme oxides peuvent encore agir comme acides : le corps change alors de rôle, et moins il est resté apte à déplacer du calorique, plus il est devenu apte à en laisser déplacer. C'est pourquoi rien n'est moins absolu parmi les corps composés que le caractère de combustible et le caractère de comburant. Une forme donnée de corps résulte toujours de principes donnés dans des proportions données et existe d'une manière donnée. Voilà ce que l'on peut dire de la matière, de ses propriétés et de ses combinaisons.

En concevant bien le besoin de saturation de l'oxigène et le proportionnement rigoureux entre l'hydrogène et le calorique pour cette saturation, qui en résulte, l'affinité chimique devient un effet au lieu d'être une cause de la combinaison. Il ne peut en effet y avoir dans le proportionnement entre le calorique et l'hydrogène, pour cette saturation, une particule même imperceptible de l'une ou l'autre matière en défaut, sans que la combinaison ne rencontre un obstacle insurmontable : et il n'est pas indifférent par laquelle des deux matières il soit suppléé au défaut; car au-delà des limites des proportions déterminées, l'hydrogène ne sature plus pour le calorique, et le calorique, plus pour l'hydrogène; et telle nature d'oxigène ne cède en échange de telle nature d'hydrogène, que du calorique en tel rapport, et ni plus ni moins sur une partie comme sur des milliards de parties : un oxide d'avec l'oxigène duquel un autre oxide a déplacé la moindre portion de calori-

que, ne peut plus avec aucun acide composer un sel. La doctrine des proportions déterminées tient sa consistance de celle du calorique; et si aucune saturation n'est intermédiaire, ni aucun rapport fractionnel, c'est que ce ne sont que pour des effets entiers et pour des compositions prononcées, que le calorique souffre d'être désuni; et si de quelque chose la conception des élémens des corps sous la forme d'atomes peut acquérir du lustre, c'est bien de cette théorie simple de la combinaison, car en supposant que c'est par masses données que la matière s'engage, on conçoit de suite la détermination des rapports. Les corps qui n'ont pas de calorique à perdre, et ceux qui n'ont pas d'oxigène ne sauraient en avoir, ne s'engageront pas chimiquement entr'eux : ils forment des mélanges en des rapports sans autres limites que les différences dans leurs propriétés physiques. Les alliages des métaux sont dans ce cas, et les corps dont les affinités sont satisfaites et qui par des combinaisons ont acquis de la liquidité, peuvent aussi en des rapports sans limites se mêler.

DE LA COMBUSTION.

Notre écrit entier est un traité de la combustion, car la combinaison chimique, selon nous, ne consiste qu'en ce procédé. Chaque fois que deux corps s'unissent, l'un brûle et l'autre est brûlé; c'est un corps combustible qui près d'un corps comburant prend la place du calorique, d'où résulte la combinaison; et la décomposition chimique sans intermède, ou qui se fait par le feu, est une décombustion et un proeédé dans lequel le calorique prend près d'un comburant, la place d'un combustible; le produit en est une décombinaison.

On a dit que le calorique dégagé pendant les combinaisons est le produit, ou de la condensation, ou de la diminution de capacité pour le contenir; mais il est des corps solides qui après avoir brûlé deviennent gazeux, et d'autres dont la capacité pour le calorique augmente après la combustion. Le mercure, qui est liquide, concrète l'oxigène qui est gazeux, et se concrète avec lui, sans qu'il se dégage autre chose que de la chaleur, et le mélange de soufre et de fer réduit peut, par l'air et par l'eau, être formé en sulfate, sans qu'une apparence de combustion paraisse: cependant, un métal fort est oxidé, un combustible acidifiable, acidifié, et un sel est en outre formé.

La combustion est d'autant plus vive que l'oxigène est plus saturé de calorique et que dans le combustible la matière inerte est davantage surcombinée d'hydrogène; les comburans faibles ont peu de

calorique et les combustibles faibles, peu d'hydrogène; et la condensation de l'oxigène répond à ces qualités de corps. Elle est plus vive dans le gaz oxigène que dans l'air atmosphérique, non-seulement parce que ce gaz est pur, mais parce que l'oxigène dans l'air est déjà un peu condensé.

Quand on admet que la chaleur, l'électricité et la lumière sont des modifications de la même matière, et résultent de calorique différemment tendu, on n'a aucun besoin de réfuter les vues qui désignent les corps combustibles comme fournissant la lumière, et l'oxigène comme fournissant la chaleur. Cependant ces vues expliquent les choses d'une manière heureuse. La flamme est l'effet d'une double décomposition : elle ne se manifeste que là où un corps réduit est mis en jeu; et elle est d'autant plus vive que davantage d'un tel corps entre en combinaison; et entre l'oxigène et un corps brûlé ou entre deux corps brûlés, l'engagement chimique n'excite que de la chaleur; quand je dis l'oxigène, j'entends aussi le chlore et l'iode; et comme preuve, on fait remarquer qu'une combustion a lieu avec d'autant plus de lumière que le combustible prend moins d'oxigène pour passer à un état donné de composition. Cela n'est proprement vrai qu'à l'égard des combustibles acidifiables, et dépend de ce que les acides secs dans ces corps prennent de l'oxigène dans le rapport qu'ils sont surcombinés d'hydrogène, et que plus ils ont de ce principe, plus de calorique est retenu pour l'y remplacer. La décomposition, dit-on encore, d'un corps oxidé par un corps réduit se fait le plus souvent sans dégagement de lumière, à cause que celle-ci passe du dernier corps au premier, et lorsqu'il y a exception à cette règle, comme quand, au feu,

de l'oxide de mercure est décomposé par de la limaille de zinc, c'est l'excédant de lumière à la capacité pour la contenir, d'un métal à l'autre, qui devient manifeste. On peut à tout cela répondre que les différences dépendent de ce que de l'oxigène déjà dépouillé de calorique dans une première combinaison ne peut plus tant en dégager dans une seconde, et qu'il est peu apparent que la force combustible, qui dans toutes les circonstances se montre en opposition avec la matière de la combustion, aille s'associer à cette matière. Cette opinion créée par Richter a encore pour soutien l'assentiment de Berzelius et de Thomson.

On devient aussi incliné à attribuer le phénomène de la combustion à un excitement électrique. L'électricité, d'après nous, est tantôt une cause de décomposition et tantôt un effet de recomposition; dans le premier cas, elle opère par de sa matière qui s'engage, et dans le second, elle résulte de calorique qui ne peut être éconduit : lorsqu'elle désoxide, elle agit comme lumière; et c'est comme chaleur qu'elle détermine l'oxidation ; le frottement entre deux corps développe de l'électricité ou de la chaleur suivant que ces corps sont idioélectriques ou analectriques.

Il est encore des auteurs pour lesquels le phénomène du feu est un pur exercice de forces : ce système est déjà vieux.

Quand dans la périsphère seulement chaude de la flamme d'une bougie on veut faire rougir un corps, on doit intercepter la lumière en couvrant la flamme d'une substance opaque; et l'échauffement d'un cylindre de verre dans lequel du phosphore est brûlé par de l'oxigène, est bien autrement intense lorsqu'à l'aide

de son insertion dans un étui de carton noir, on intercepte la lumière, que lorsqu'on laisse celle-ci traverser le verre; et la lumière du soleil n'échauffe que les corps qui l'absorbent, et laisse froids ceux dont elle est réfléchie. On peut dire qu'un rayon étant composé de lumière et de chaleur, sa chaleur est d'autant plus abondamment séparée que la lumière est plus complètement retenue ou dispersée. Cette vue s'appuie sur ce que dans le spectre solaire on rencontre des bandes dont la lumière plus rallentie dans son mouvement, échauffe davantage, et qu'au-delà de cette lumière, une bande ne produit que de la chaleur; mais, je le répète, de l'instant qu'on admet la conversibilité de la lumière en électricité et en chaleur, toutes les explications sont faites, et l'on ne rencontre plus la moindre difficulté.

Plus un engagement de corps avec l'oxigène est avancé, plus le calorique qui se dégage est tendu: et il semble que la chaleur est la première à s'échapper; l'hydrogène brûle avec une flamme faible et le soufre, comme le phosphore, déjà déplacés dans leur calorique, entrent en vive ignition lorsqu'avec des métaux ou des oxides solubles, ils sont formés en sulfures et en phosphures; et certains oxides eux-mêmes, en devenant libres d'eau, condensent leur oxigène sous extrication de lumière. Les apparences de feu que certains corps réduits et fondus produisent en se combinant, peuvent seules être attribuées à un changement de capacité résultant de leur mutuelle pénétration.

Le calorique est d'autant moins douteusement une matière qu'il se combine avec les corps dans des proportions déterminées, et, nous le répétons encore, il

'existe aucun composé dans lequel le calorique ne soit ompris comme corps se proportionnant avec la maière combustible pour la saturation de l'oxigène : l'hyrogène et les corps qui le contiennent réduits en ont seuls exceptés.

DE L'EAU.

Nous aurons trop souvent occasion de parler de l'eau pour que nous entrions à son égard en de longs détails. Qu'il nous suffise de dire, quant à sa nature, que l'eau est un composé d'une proportion d'oxigène, 7, 5, de six proportions et demie de calorique, 6, 5 et d'une proportion d'hydrogène, 1. Comme le gaz oxigène est composé d'une proportion d'oxigène, 7, 5, et de sept proportions et demie de calorique, 7, 5, l'eau résulte d'une proportion, 1, d'hydrogène qui près d'une proportion, 7, 5, d'oxigène se substitue à une proportion, 1, de calorique. Si sept proportions et demie au lieu d'une de calorique pouvaient, près de l'oxigène, se substituer à un égal nombre de proportions de calorique, il ne resterait plus que de l'hydrogène et de l'oxigène, avec exclusion de tout le calorique, ce qui, à notre avis, recréerait la matière inorganisée du globe ou ce que nous appelons matière inerte ou base inactive des corps.

On sentira aisément pour quels motifs nous avons assimilé la proportion du calorique à celle de l'hydrogène. On aura plus d'une occasion de voir dans la suite de cet écrit que ces deux principes sont les seuls qui pour la composition des corps ont des relations ensemble : que le calorique ne peut sortir de combinaison sans qu'une égale quantité d'hydrogène ne prenne sa place, ni l'hydrogène, ou, ce qui est la même chose, la matière combustible, être déplacé sans qu'une égale quantité de calorique ne s'y substitue; de sorte que le calorique ne peut saturer par

une moindre quantité de sa matière que l'hydrogène, ni l'hydrogène, par une moindre quantité de la sienne, que le calorique, et que ces deux contre-agens de l'oxigène sont, par le même nombre, des équivalens de saturation pour ce principe.

L'oxigène, ou, ce qui est la même chose, la matière comburante, est le corps pour le besoin de saturation duquel se font toutes les combinaisons; il ne saurait, sous aucune autre forme, contenir plus de calorique que sous celle de gaz incombiné; et la combinaison la plus simple qu'il puisse contracter avec de la matière combustible, est celle d'eau. Trois corps simples que rien ne trouble dans l'exercice de leurs affinités, y sont réunis; et les rapports dans lesquels ils le sont, donnent la mesure de leurs attractions respectives : et la composition de l'eau fait manifestement voir que l'affinité de l'oxigène pour le calorique est à son affinité pour l'hydrogène comme 6, 5 sont à 1. Dans les autres corps, la présence de la matière inerte modifie les attractions et fait que les proportionnemens sont différens de ceux dans l'eau; aussi sans l'adhérence de cette matière, tantôt à de l'hydrogène, comme dans les métaux; et tantôt à de l'acide sec avec de l'hydrogène ou de l'oxigène, comme dans les combustibles et les comburans acidifiables, il n'y aurait que de l'oxigène, de l'hydrogène, du calorique et de l'eau.

Comme tout hydrogène, tant simple que composé, est par la force assimilante de l'air converti en eau, il n'existe proprement pas sur la terre de l'hydrogène incombiné; et si l'on compare la quantité totale d'eau dans laquelle il se trouve un surrapport d'oxigène à la quantité totale des métaux, des oxides

métalliques et des combustibles acidifiables, dans lesquels il y a un surrapport d'hydrogène, on reconnaît qu'il y a compensation des quantités, et un tel proportionnement que si, par un haut pouvoir, le calorique venait à être soustrait en totalité, des poids égaux d'oxigène et d'hydrogène pourraient de nouveau s'unir, et le globe rentrer dans l'inorganisation.

L'eau composée par la substitution d'une proportion d'hydrogène à une proportion de calorique, paraît ne se décomposer que par la resubstitution de cette proportion de calorique à l'hydrogène; et, en effet, aucun cas de décomposition de l'eau, autre que par le calorique, n'est jusqu'ici prouvé; et par-tout où l'on dit que l'eau se décompose avec dégagement d'hydrogène, il est aussi raisonnable de dire que, sans se décomposer, elle se substitue à de ce principe : elle se substitue aussi à de l'oxigène, et, en croyant à sa décomposition, on doit alors également croire que son hydrogène s'engage et que son oxigène se gazifie ou se sépare combiné.

L'eau se décompose par la substitution du fluide électrique à son hydrogène. Cet état du calorique parait être singulièrement approprié à la saturation de l'oxigène; et tant l'électricité des anciens appareils que celle des appareils nouveaux produit cet effet. 7, 5 de calorique se trouvent alors de nouveau avec 7, 5 d'oxigène, ou, si l'on veut, 1 de calorique avec 1 d'oxigène, et le gaz oxigène est régénéré; les autres états du calorique rapprochent plutôt les principes de l'eau de leur état d'eau.

Dans le procédé de la végétation la lumière solaire se joint à la chaleur que l'hydrogène de l'eau déplace d'avec le carbone organisé, pour gazifier l'oxi-

ène de ce liquide : de la jonction de ces deux états u calorique naît artificiellement le troisième état qui st celui d'électricité lequel, comme il vient d'être dit, st particulièrement propre à opérer le déplacement e l'hydrogène d'avec l'oxigène.

On disait autrefois que l'eau n'était décomposable ue par la fixation de son oxigène et le dégagement de u hydrogène; maintenant on peut dire avec plus : fondement que l'eau n'est décomposable que par fixation de son hydrogène et le dégagement de son igène ou par la gazification des deux en même mps; le procédé de la végétation offre le cas du remier mode de décomposition, celui de la sépa- tion des principes de l'eau par l'électricité, le cas 1 second mode, et hors de ces cas il n'en existe point 1 l'on puisse dire que l'eau est décomposée.

Puisque je fais décomposer l'eau par l'électricité, par l'électricité seule, il s'ensuit que je ne pense s que l'hydrogène résulte de la combinaison de lectricité positive avec l'eau, et l'oxigène, de la mbinaison de l'électricité négative avec le même li- uide; cela pourrait former une autre manière de ir, si l'électricité négative n'était pas une simple ualité.

L'eau s'engage quelquefois comme oxide, mais le us souvent comme acide; c'est avec le petit nombre corps qui sont plus saturés d'oxigène qu'elle, que au se combine en la première qualité : les acides :s sont seuls dans ce cas. Cela prouve que ce n'est s en se congelant que dans ses combinaisons l'eau concrète, puisque dans celles avec ces acides, elle perd rien de son calorique.

Le calorique que l'eau perd en se congelant n'ap-

partient pas à sa composition : c'est le calorique d
sa liquidité comme celui que sa vapeur perd en s
liquéfiant est celui de sa vaporisation. Plus l'eau es
froide, mieux elle agit comme acide, et plus elle es
chaude, mieux elle agit comme oxide.

Après son changement de forme, tout le caloriqu
que l'eau continue de perdre, est pris sur sa tem-
pérature; et lorsque la glace s'est déjà abaissée ave
les sels jusqu'à 10 et plus de degrés de froid, ell
n'a encore engagé que du calorique de températur
pour soutenir son engagement de dissolvant.

On pense que lorsque je dis que 7, 5 de caloriqu
saturent 7, 5 d'oxigène, je n'entends pas cela e
poids, mais bien en force de saturation, car il es
trop évident, pour devoir être dit, qu'une matièr
étrangère à notre planète ne saurait pour nous avoi
du poids.

L'eau est aussi générale comme agent qu'elle est gé-
nérale comme corps. Il est bien peu d'effets dan
lesquels elle n'intervienne, et l'on peut presque dire qu
les phénomènes de la chimie, si l'on en excepte l'oxi-
dation directe, sont des partages des principes d
l'eau entre des corps, des entrées et des sorties d
combinaison de l'eau.

L'eau composant, décomposant, recomposant, sur
composant, souscomposant tant de corps, de tan
de manières et en de si diverses circonstances, n'est
comme nous l'avons dit, pas encore reconnue décom-
posable autrement que par le calorique; car dans tou
les cas où elle semble transmettre son oxigène, i
est beaucoup plus raisonnable de dire que, sans s
décomposer, elle se met à la place de l'hydrogène
ce qui est aussi beaucoup plus simple et beaucoup plu

aisé à exécuter sur-tout vis-à-vis des corps réduits, la séparation de l'hydrogène d'avec de pareils corps n'exigeant aucune dépense en calorique et l'hydrogène étant gazeux indépendamment du calorique.

Prenons pour exemple d'une pareille substitution de l'eau à l'hydrogène, le métal de l'ammoniaque dont la composition est reconnue et le contenu en ce principe constaté. Qu'à une proportion, 9, de ce métal on ajoute une proportion, 8, 5, d'eau : n'est-il pas plus raisonnable de concevoir que l'eau, sans se décomposer, déplacera d'avec le métal une proportion d'hydrogène et entrera avec sa proportion propre d'hydrogène en engagement avec le métal sous-hydrogéné, que de supposer que l'eau se décomposerait à l'état libre pour de nouveau se composer à l'état engagé. Ce qui peut être vrai pour l'*ammoniacum* doit pouvoir l'être pour tous les autres métaux, car la différence entre ce métal et les autres métaux, consiste en ce qu'au feu il échange trois proportions d'hydrogène contre une proportion d'oxigène, et trois proportions de calorique ou quatre proportions du même principe, contre une proportion d'eau pourvue de ces trois proportions de calorique. L'oxigène de l'eau doit dans cette combinaison éprouver un nouveau déplacement dans son calorique de la part des sept proportions d'hydrogène restantes du métal, sans quoi il ne pourrait se combiner.

Les métaux trop faibles pour déplacer beaucoup de calorique d'avec l'eau, ne s'oxident pas par ce liquide. Ils ne peuvent que former de l'eau par de l'oxigène libre ou faiblement engagé, qu'ils surcombinent ou ne surcombinent pas ou même laissent souscombiné de calorique aux proportions de l'eau.

Cela ne change rien à leur nature générale d'oxide, et trace seulement la limite de saturation où l'hydrogène est encore séparable d'avec l'oxigène par d'autres agens que le calorique, laquelle limite est dans l'eau; et les seconds oxides pas plus que les oxides faibles ne peuvent se former par l'eau.

Lorsqu'un métal s'oxide par l'eau à la faveur d'un acide, et, comme on dit, par l'intermède d'un tel corps, comme une cause qui agit postérieurement à son effet ne peut être conçue, on doit penser que l'hydrate de l'acide se met indécomposé et par une proportion de sa substance, à la place d'une proportion d'hydrogène, d'où résulte à la fois et par un travail unique, un oxide et un sel.

Figurons-nous une proportion d'hydrate d'acide sulfurique, composé de 37, 5 de cet acide et de 8, 5 d'eau, ensemble, 46; que cet hydrate, sans se désunir quoique dissous dans l'eau, se substitue près d'une proportion de zinc, 33, à une proportion, 1, d'hydrogène, il en résultera, par un effet simultané, une proportion, 40, 5, d'oxide de zinc, en union avec une proportion, 37, 5, d'acide sulfurique et formant du sulfate, dont le nombre est 78. De l'acide muriatique est-il substitué à l'acide sulfurique, une proportion, 33, de cet acide, sans être dissoute dans l'eau, prendra également près d'une proportion, 33, de zinc la place d'une proportion d'hydrogène et formera une proportion, 66, de muriate sec de zinc. L'étain, dans la même circonstance, ne formerait que son premier muriate, le second ne pouvant se former par l'eau, laquelle ne saurait d'avec un métal, déplacer plus d'une seule proportion d'hydrogène, ni, par conséquent, s'y engager par plus d'une proportion de sa matière.

Cependant l'oxigène, à la faveur du calorique que le sel dépose en se cristallisant, peut se concentrer dans une demie proportion de métal, l'autre demie proportion se séparant réduite et cristallisée, et ainsi former une demie proportion de second sel, ayant le double d'oxigène et d'acide que le premier, ou la moitié seulement de métal que celui-ci.

Pourquoi le mercure ou autres métaux faibles ne prennent-ils point leur oxigène sur l'eau plutôt que de le prendre sur l'acide sulfurique, lorsqu'ils sont en réaction simultanée avec ces deux corps? Parce qu'ils ne peuvent le recevoir en déplacement d'hydrogène, et ont tout au plus une proportion d'hydrogène à laisser déplacer. Cependant l'étain, réagissant sur de l'acide nitrique, dont les premières proportions d'oxigène se détachent si aisément, préfère de s'adjoindre l'hydrate indécomposé de cet acide, que de décomposer celui-ci, ainsi que le prouve l'ammoniaque qui est produite de son hydrogène avec l'azote de l'acide.

Ce n'est pas que lorsqu'un métal est oxidé par l'eau d'un acide, il ne l'est comme s'il l'était par toute autre eau; mais l'hydrogène, qui ne se dégage pas, est brûlé, et le calorique qui en résulte aide l'eau à oxider le métal. Et l'oxigène qui se détache d'un acide ne serait pas plus pourvu de calorique qu'il ne l'est dans l'eau, s'il s'en détachait tout à la fois, parce qu'alors autant de proportions d'hydrogène que le combustible acidifiable en porte en surcombinaison à son acide sec, deviendraient libres; mais lorsqu'une ou deux proportions seulement se retirent, ainsi que cela a lieu pour l'acide nitrique, alors ces proportions s'en vont accompagnées de tout

le calorique que l'hydrogène devenu en surrapport, déplace d'avec l'oxigène qui reste; ainsi, si l'acide nitrique cède à un métal deux proportions d'oxigène, alors deux proportions d'hydrogène cessent d'être saturées en eau, et, se surcombinant aux trois autres proportions, en déplacent trois proportions de calorique lesquelles se retirent avec l'oxigène soustrait. C'est à cela seul qu'est dû que des métaux qui ne peuvent être oxidés par l'eau, le sont par l'acide nitrique; le tout dépend de ce que l'oxigène soit proportionné de calorique pour la nature de l'engagement qu'il doit contracter.

Lorsqu'un comburant acidifiable oxide un métal, l'eau ne peut y prendre aucune part, parce que dans un tel comburant il n'y a que de l'acide sec et de l'oxigène, et pas d'eau; cependant, si ces corps étaient constitués tels que le suppose Berzelius, alors ils auraient en outre de l'eau, et le chlore aurait deux proportions de ce liquide.

Un combustible acidifiable est moins facilement déplacé par l'eau dans son hydrogène, que l'est un corps réduit, parce que cet hydrogène doit être remplacé par du calorique près de l'oxigène de l'acide sec, ce qui oblige de faire rougir le corps, et il exige presque toujours que son déplacement soit complet.

Le carbone, le soufre, le phosphore, lorsqu'on les acidifie par l'eau, se partagent en deux parties, dont l'une emporte tout l'hydrogène et dont l'autre prend de l'eau en échange de ce principe : c'est ainsi que du charbon rougi au blanc, étant traversé par de la vapeur d'eau, se partage en une proportion d'acide carbonique d'un côté, et en deux proportions d'hydrogène carboné de l'autre côté, de deux pro-

portions de carbone, l'une prenant deux proportions d'hydrogène, et l'autre recevant deux proportions d'eau, ce qui fait précisément 21 d'acide carbonique et 8 d'hydrogène carboné, qui résultent de 12 de carbone avec 17 d'eau. C'est parce que de cette répartition de l'eau entre deux portions de carbone, il ne peut résulter une moindre saturation de ce combustible avec l'hydrogène, et que cette saturation ne se fait que par le déplacement de l'hydrogène en adhérence avec le carbone, et de la manière qu'il vient d'être dit; que du charbon incandescent, ni même de la houille, avec l'eau, on ne peut obtenir du carbone hydrogéné, mais que de la houille seule, qui contient de l'hydrogène surcombiné, on dégage du carbone hydrogéné, pourvu que la chaleur ne soit pas assez forte pour le souscarboner après qu'il est surcarboné.

Le partage du soufre en hydrogène sulfuré et en acide, par l'eau, ne peut donner que de l'oxide de soufre et de l'hydrogène sulfuré; aussi sont-ce là les produits que l'on obtient lorsque par de l'eau, des sulfures sont changés de composition. Une proportion de soufre, 7, 5, se combine avec une proportion d'eau en échange d'une proportion d'hydrogène, et forme de l'acide sulfureux; la proportion d'hydrogène se surcombine à deux proportions de soufre, 15, et forme de l'hydrogène sulfuré, et une quatrième proportion de soufre, 7, 5, se surcombine à l'acide sulfureux et en fait de l'oxide de soufre. Lorsque l'oxide de soufre, lequel n'a point d'existence incombinée, ne peut rester engagé, le partage du soufre par l'eau ne saurait avoir lieu. Toutefois six proportions de soufre seraient par deux propor-

tions d'eau, converties en deux proportions d'acide sulfureux et deux proportions d'hydrogène sulfuré, si ces deux corps, après leur formation, ne devaient être l'un par l'autre détruits.

Une proportion, 10, de phosphore étant par une proportion, 7, 5, d'oxigène saturé en sous-acide, si une proportion au lieu d'une proportion et demie du même combustible avec une proportion, 1, d'hydrogène, formait du phosphore hydrogéné, alors deux proportions de phosphore avec une proportion d'eau, se partageraient en une proportion d'acide phosphoreux et une proportion de phosphore hydrogéné; mais alors une proportion de phosphure de métal réduit, où paraissent se trouver 15 de phosphore, serait, par une proportion d'eau, oxidée dans son métal, mais seulement aux deux tiers hydrogénée dans son phosphore, et ne pourrait, par conséquent, former une chaîne électro-chimique.

Toutes ces difficultés se présenteraient-elles si l'eau se décomposant, ses principes pouvaient se répartir entre des portions inégales des combustibles cités; mais ce liquide n'est point décomposé, et il ne se substitue à l'hydrogène d'une proportion de combustible qu'autant qu'une autre proportion de ce combustible ne puisse se retirer avec l'hydrogène déplacé et auquel il était déjà adhérent; le carbone, dont proportions égales forment, avec les élémens de l'eau, de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné, peut avec ce liquide compléter une chaîne électro-chimique; mais le soufre pas plus que le phosphore ne sont dans le même cas; et la répartition de trois proportions d'eau entre deux proportions d'azote formeraient une proportion d'acide hyponitreux et une proportion d'ammo-

niaque, lesquels étant l'un par l'autre détruits e résous en azote et en eau, ne peuvent se former; et il y aurait, comme avec le soufre, deux proportions d'eau en excès à la chaîne électro-chimique. Deux proportions d'azote avec une proportion d'eau, lesquelles établiraient cette chaîne, ne pourraient être partagées qu'en une proportion d'oxide d'azote et une proportion d'azote hydrogéné lequel n'a pas encore été obtenu.

Lorsque de l'acide muriatique réagit sur un sulfure de métal, si c'est le premier sulfure de fer ou le sulfure d'antimoine, on peut concevoir que le gaz de cet acide se substitue à l'hydrogène du métal, lequel restant en adhérence avec le soufre, se dégage sous forme de gaz hydrogène sulfuré, 15 de soufre avec 1 d'hydrogène et 39, 5 d'antimoine ou 24 de fer sous-hydrogénés, avec 33 de gaz acide muriatique. Le sur-sulfure de fer ne peut être ainsi décomposé à cause de son excès de soufre à la formation de la chaîne électro-chimique, à moins que l'eau n'oxidât le fer au second degré, mais cette oxidation n'a pas lieu. Proportions égales de fer réduit et de soufre, étant, avec de l'eau, formées en pâte, comme si on voulait faire de l'éthiops martial, s'échauffe et se réduit en une poudre noire, fine, semblable à cet éthiops, et qui avec l'acide sulfurique ou l'acide muriatique dégage toute la quantité possible d'hydrogène sulfuré : et si du carbure d'un métal, fait d'égales proportions et tel que de 6 de carbone avec 25 de fer pouvait être obtenu, il ne composerait également cette chaîne à moins que le fer pût être déplacé dans deux proportions d'hydrogène et être oxidé au second degré; mais cet effet n'aurait pas plus lieu qu'avec

le soufre, et le carbure simple de fer ne serait, par l'acide sulfurique ou l'acide muriatique, pas plus décomposé que ne l'est le sulfure double du même métal ; cette différence dépend de ce que pour se former en hydrogène carboné, une proportion de carbone prend deux proportions d'hydrogène, lesquelles ne peuvent être fournies par une proportion d'eau.

La réduction de la potasse offre l'exemple d'une oxidation suivie d'une réduction et terminée par une oxidation, au moyen de l'eau et de ses principes. Les oxides doivent être à l'état d'hydrates pour que l'opération puisse avoir du succès. La proportion de ce liquide qui hydrate une proportion, supposée de potasse, déplace d'avec une proportion de fer une proportion d'hydrogène, laquelle proportion va se substituer près de la potasse, à une proportion d'eau, et cette eau prend, en dernier effet, près d'une seconde proportion de fer, la place d'une seconde proportion d'hydrogène, laquelle se gazifie. Ainsi, dans cette opération, deux proportions d'oxide de fer sont formées pour une proportion de potasse qui est réduite; c'est parce que l'effet de la seconde oxidation du fer est postérieur à celui de la réduction de l'alcali, que l'apparition de cet hydrogène est aussi postérieure à celle du métal. Avec les oxides anhydres de potasse et de soude on n'obtient point de réduction; et l'on n'en obtient pas davantage lorsqu'après avoir mêlé à froid les hydrates avec de la limaille de fer, on fait rougir le mélange, parce qu'alors les oxides sont déjà par le fer enlevés dans leur eau d'hydratation avant que leur eau d'oxidation soit assez proportionnée de calorique pour pouvoir s'isoler.

Sous la pile, comme ailleurs, l'eau oxide en se

substituant à l'hydrogène, malgré que là elle pourrait le faire par son oxigène; mais l'effet de cette substitution est si simple qu'elle s'opère déjà avant que l'eau soit décomposée; cependant, la pile oxide en second et suroxide par l'oxigène de l'eau, les corps qui sont placés à son pôle positif; et elle réduit, en substituant à leur eau, de l'hydrogène accompagné de fluide électrique, les oxides qui sont placés à son pôle négatif. Le second oxigène, que les oxidules ne peuvent recevoir par la substitution de l'eau à de l'hydrogène, ils ne le perdent aussi pas par la substitution de l'hydrogène à de l'eau, mais par son enlèvement, à l'aide d'hydrogène, d'un autre combustible ou de calorique incandescent; et c'est peut-être parce que les oxidules des métaux réductibles au feu n'ont pas d'oxigène qui doive être déplacé sous forme d'eau que leurs oxides, en se réduisant par le feu, au lieu d'être abaissés dans leur oxidation, sont tout-à-fait réduits. L'oxidule de mercure que l'on soumet à cette réduction, devient oxide avant de devenir métal, et celui-ci est déjà revivifié avant que de l'oxigène se soit encore dégagé.

L'eau qui, à l'état libre, n'a qu'un seul proportionnement entre ses principes et qui ne saurait pas en avoir davantage, la saturation entre trois élémens ne pouvant varier, en se sousproportionnant diversement, à l'état engagé, avec son principe impondérable, constitue le plus grand nombre des corps composés; c'est ainsi que naissent les oxides, les hydrates, presque tous les corps, hors les métaux réduits; et jusques dans les radicaux des acides à combustibles, on peut concevoir qu'il existe de l'eau : seulement dans les acides où elle est engagée en qua-

lité d'oxide, l'eau conserve son proportionnement naturel.

L'eau, en se congelant, ne perd, comme il a déjà été dit, que son calorique de forme; et elle n'en acquiert que de forme en se mettant en vapeur. Cependant, la glace agit plus activement comme comburant, et moins activement comme combustible, que l'eau, et l'eau, plus activement et moins activement dans les mêmes qualités que la vapeur; c'est pourquoi la glace s'unit volontiers aux oxides et aux sous-acides, l'eau aux acides et la vapeur à l'oxigène: c'est qu'avec moins de calorique, la glace a relativement plus d'oxigène, et avec plus de calorique, l'eau relativement plus d'hydrogène, et la vapeur plus de celui-ci, que l'eau: la quantité absolue reste la même, mais, suivant que l'hydrogène est plus ou moins déplacé par le calorique d'avec l'oxigène, il peut plus ou moins agir comme combustible, et son oxigène, plus ou moins comme comburant, et l'effet de la chaleur et du froid est le même sur tous les corps chimiquement agissans.

L'eau, par sa décomposition, est l'agent actif de la vie végétale, et, par sa recomposition, l'agent actif de la vie animale: elle est encore, comme nous venons de le voir, le grand agent des procédés dans le règne inorganique, où son hydrogène oxidé se met fréquemment à la place d'hydrogène réduit.

DE LA DOCTRINE DES PROPORTIONS DÉTERMINÉES.

La doctrine des proportions déterminées a pris naissance dès l'instant que Bergman a vu que plus un métal s'oxidait, plus il acquérait de capacité pour saturer les acides. Tout ce que nous avons appris depuis se rapporte à ce fait, et n'en est qu'une conséquence et une application plus étendue.

Il n'existe aucun rapport de poids entre les quantités des divers métaux qu'une quantité égale d'oxigène oxide, et il n'en existe pas davantage entre les poids des combustibles acidifiables que l'hydrogène sature ou que l'oxigène acidifie ; mais entre ces combustibles et les métaux, il règne le même rapport qu'entre ceux-ci et l'oxigène et qu'entre les oxides des métaux et les acides ; comme si le proportionnement n'avait pour objet que de produire des sels. Tous les autres rapports sont subordonnés à ceux-ci.

Après Bergman est venu Richter, qui a posé les bases du calcul stoechiométrique ; ensuite Proust, Higgins, Dalton, Gay-Lussac, Berzelius, Davy, Trommsdorff, Gilbert, Wollaston, Doebereiner, Schweigger, Meinecke, Thomson.

Richter a en outre établi que lorsque les corps se combinent dans plus d'une proportion, les secondes combinaisons se font toujours dans des rapports simples des premières : et en effet, les unions qui ne suivent pas cette loi, ne sont pas des combinaisons chimiques ; ce ne peuvent être que des mélanges, car les proportionnemens intermédiaires se font encore dans des rapports qui sont des multiples ou des sous-divi-

sions de la première ou de la dernière proportion. Il a calculé, d'après un seul sel, le contenu en oxigène dans les oxides de la plupart des autres sels; et l'expérience a confirmé ses estimations. La table qu'il a dressée d'après ces lois de rapport, embrasse l'ensemble des sels connus jusqu'à son temps.

Higgins a posé la base de l'atomométrie chimique. Le grand inconvénient de sa méthode est que la plus petite particule d'un corps n'est plus susceptible d'être ultérieurement divisée : on peut, il est vrai, changer la valeur de cette particule; mais on ne peut la sous-diviser qu'en nombres entiers; ce qui la rendra toujours sujette à faire fléchir les indications des faits devant les indications des nombres.

Gay-Lussac, à qui la découverte de la mesure des élémens d'après les volumes est due sans partage, a pris pour étalon l'air atmosphérique.

Gay-Lussac a fait voir que non-seulement les gaz se combinent dans des rapports simples, mais que les contractions et les expansions que, dans leurs volumes, ils subissent, sont en de semblables rapports; ce qui doit dépendre de quelque loi du calorique. Il est peu apparent que les rapports en volumes soient des conséquences des rapports en poids; mais les deux mesures servent admirablement à se contrôler. L'estimation d'après les volumes présente la particularité que beaucoup d'équivalens se trouvent dans des mesures égales; ce qui n'est pas dans l'estimation d'après les poids.

Dalton, Davy et Doebereiner ont pris l'hydrogène pour unité de leurs estimations. Il y a beaucoup de correspondance entre les méthodes des deux derniers chimistes; Trommsdorff n'a cessé de rendre attentif à

la méthode de Richter ni d'en présenter des développemens.

Nous sommes partis avec Dalton, Davy et particulièrement avec Doebereiner, du corps le plus simple, qui est l'hydrogène et qui nous a fourni l'unité radicale. Nous avons suivi ce corps dans sa combinaison la plus simple qui est celle de l'eau, et où 1 d'hydrogène est saturé par 7, 5 d'oxigène, ce qui donne la seconde unité et une unité générale à laquelle nous avons rapporté le proportionnement de tous les corps qui se combinent immédiatement avec ce principe. De rapports ainsi établis, peuvent se déduire tous les autres rapports.

Connaissant une fois les nombres proportionnels dans lesquels se combinent les élémens des corps, le chimiste a un guide sûr dans ses travaux, un indicateur d'après lequel il peut tout entreprendre et qui lui fournit les moyens de commander aux résultats et de vérifier les produits.

Le stoehiomètre ne doit pas s'arrêter aux rapports entre des nombres; c'est le hasard qui les produit : et que 15 de soufre et 15 de phosphore sont les équivalens de 7,5 d'oxigène, cela ne dit pas plus que ne dit que 12 de carbone et 13, 5 d'azote, dans des nombres entièrement hors de rapport, sont également les équivalens de 7, 5 de ce principe.

Par de tels nombres on s'oriente parfaitement parce que depuis l'eau, dans laquelle se trouve la plus basse proportion d'oxigène, jusqu'au second acide de Stadion, dans lequel se trouve la plus haute proportion d'oxigène, les engagemens sont toujours des corps très-prononcés.

Le premier motif du proportionnement doit se trou-

ver dans l'union entre les deux seuls corps simples, qui sont les principes de l'eau, et ce motif ne peut que se faire sentir dans toutes les combinaisons que contractent ces principes, soit isolément, soit en union.

Dans cette méthode de calcul les nombres proportionnels de tous les autres corps peuvent, sans irrégularité, être rapportés au nombre de l'oxigène; car on peut dire : une proportion d'oxigène avec une septième proportion de chlore, aussi bien qu'on dit une proportion de chlore avec sept proportions d'oxigène et ainsi de suite.

Comme la combinaison des métaux avec l'oxigène est contrôlée par la combinaison des mêmes corps avec les comburans acidifiables, et avec deux des combustibles acidifiables, aucune erreur dans les déterminations ne peut long-temps subsister; et les premiers oxides contrôlent les seconds oxides; et les combinaisons des combustibles acidifiables avec les élémens de l'eau, une fois déterminées dans leurs rapports, contrôlent encore un grand nombre d'autres rapports, et l'eau indécomposée elle-même complète vis-à-vis d'un grand nombre d'oxides, d'acides et de sels, la vérification de tous les rapports.

Je ne prétends pas donner des valeurs invariables, ni même toutes les valeurs. Il y a des corps qui n'ont pas encore été analysés et d'autres qui l'ont été assez mal; mais ils sont en très-petit nombre et le plus ou moins d'exactitude d'un rapport trouvé n'a rien de commun avec le principe; les nombres radicaux peuvent changer d'après des analyses plus rigoureuses et sur-tout d'après de bonnes contrôles, mais jamais de beaucoup; je n'ai d'ailleurs pas en vue de tout déterminer, mais de dire comment on détermine et de

donner les règles et les élémens de toute détermination. Quand une fois on sait que la quantité de matière par laquelle un corps prend près de l'oxigène de l'eau la place de 1 d'hydrogène ou reçoit cette eau en remplacement de 1 d'hydrogène, forme son nombre, et que l'adjonction du nombre de cet oxigène, lequel est 7,5, à ce nombre, forme celui de l'oxide de ce corps, et que dans ce nombre cet oxide forme des sels avec les nombres respectifs de tous les acides, et que dans les mêmes nombres qu'un corps prend 7, 5 d'oxigène, il prend aussi 32 de chlore, 117, 5 d'iode, 15 de soufre et, pour les seconds oxides, le double de ces divers saturans; que par-tout l'oxigène se met en rapport avec proportion égale de sa matière contenue dans un second corps, que l'eau proportionne tantôt comme oxide et tantôt comme acide, et que ses rapports, lorsqu'elle forme des combinaisons chimiques, s'établissent toujours avec l'oxigène des corps, ce qui fait qu'elle ne s'unit jamais à des corps réduits, quand on sait cela, on n'a pas besoin d'autres directions pour trouver les nombres de tous les corps qu'on analyse ou dont, par la synthèse, on vérifie la composition. Ce dernier moyen est aujourd'hui beaucoup plus employé que le premier pour trouver les élémens des compositions.

La doctrine des proportions définies était proprement née dès l'instant que dans les recettes des compositions on a pu spécifier des quantités, et cette spécification existe depuis des siècles et existe pour un grand nombre de procédés dans de très-justes rapports. Si Higgins avait vécu sur un plus vaste théâtre de science, cette doctrine aurait depuis long-temps été une connaissance vulgaire. Higgins n'a jamais pensé

que le nombre d'une particule ne pouvait pas être diminué à mesure que l'on découvre de plus bas proportionnemens, et *particule* est pour lui synonyme de *proportion*. Que doit-on en effet entendre par particule, ou atome, relativement à une combinaison, sinon la portion active avec laquelle un corps s'engage. Et quelle est cette portion active ? Pour les combustibles absolus, c'est l'hydrogène, et pour les comburans absolus, et pseudo-absolus, c'est l'oxigène, et pour tous les autres corps, c'est relativement l'un ou l'autre; ce que le corps a de plus en poids appartient à sa matière inerte. L'hydrogène seul a un atome absolu et sature par tous les poids de sa matière, et c'est à cela qu'il doit sa grande capacité. Les métaux, qui saturent par le même principe, ont en outre de la matière inerte, et l'ont en des rapports très-différens, et l'oxigène en place de matière inerte, a du calorique, qui également l'empêche de saturer avec tout le poids de sa matière et en vertu de toute sa capacité. L'eau, dans laquelle sur 7. 5. particules il ne sature que par une seule particule, une particule d'hydrogène, nous donne la mesure de cet empêchement; mais cet empêchement du calorique peut être en partie écarté, tandis que celui de la matière inerte reste toujours. L'oxigène n'a donc pas d'atome absolu, car s'il en avait ce serait par poids égaux qu'il s'engagerait avec l'hydrogène et non dans le rapport de 7. 5. à 1.

Dans la détermination des nombres, la proportion doit toujours être rapportée à celui des principes de l'eau avec lequel se fait la combinaison. Une proportion d'oxigène et une proportion d'hydrogène ou 1 et 7, 5, sont les nombres radicaux auxquels,

dans les combinaisons, tous les autres nombres doivent se rapporter. 1 d'hydrogène et 7, 5 d'oxigène forment l'eau, et c'est par l'union des principes de ce liquide et par la substitution de l'eau à ces principes ou de ces principes à l'eau, qu'a lieu le plus grand nombre des combinaisons et des décombinaisons. Le nombre de parties quelconques qui se combinent avec l'hydrogène ne peut jamais former qu'une proportion de cette combinaison; cependant, comme les combinaisons de l'hydrogène sont très-peu nombreuses, et presque nulles eu égard à celles de l'oxigène, c'est d'après le plus bas nombre des parties que saturent 7, 5 d'oxigène, que les proportions des corps sont exprimées et, par exemple, 6 parties de carbone saturent 7, 5 parties d'oxigène dans l'oxide gazeux de carbone, 7, 5 parties de soufre saturent 7, 5 parties d'oxigène dans l'acide sulfureux, 10 parties de phosphore saturent 7, 5 d'oxigène dans l'acide phosphoreux, 13, 5 parties d'azote saturent 7, 5 d'oxigène dans le gaz oxide d'azote. Ces parties déterminent les nombres qui doivent être donnés à ces corps. Cependant, 1 d'hydrogène se proportionne avec une demie proportion seulement ou 3 de carbone, pour composer l'hydrogène carboné, tandis que 1 d'hydrogène prend deux proportions de soufre, 15, pour former l'hydrogène sulfuré, et que 1 d'hydrogène ne prend encore une fois qu'une demie proportion, 5, de phosphore pour former l'hydrogène phosphoré; 1 d'hydrogène ne s'engage qu'avec une troisième proportion d'azote, 4, 5, mais le composé qu'il forme est un oxide de métal. Tous ces nombres avec 1 d'hydrogène, forment les proportions des divers hydrogènes composés; et 4, 16, et 6

sont les nombres des hydrogènes carboné, sulfuré et phosphoré. Il n'y a pas d'hydrogène azoté. Le carbone, le soufre et le phosphore hydrogénés se composent du double de leur combustible avec encore 1 d'hydrogène; et ces composés ont pour nombres 7, 31 et 11. Je ne parle pas des combinaisons de l'hydrogène avec le chlore et l'iode parce que l'oxigène règle le rapport dans ces corps; et une proportion, 32, de chlore et une proportion, 117, 5, d'iode, avec une demie proportion d'hydrogène, 0, 5, forment les acides muriateux et iodeux; et avec une proportion entière, les acides muriatique et iodique. Si le proportionnement devait se rapporter à l'hydrogène, ce serait 1 d'hydrogène avec 64 de chlore et 235 d'iode qui formeraient les premiers acides et avec la moitié des mêmes comburans, les seconds. Les métaux forment leurs nombres plus régulièrement à cause qu'ils ne se combinent qu'à un seul principe de l'eau et que 7, 5 d'oxigène constituent toujours l'oxide d'un métal qui n'a qu'un seul degré d'oxidation, et le premier oxide d'un métal qui a deux degrés, avec le double de métal; 7, 5 d'oxigène avec 12, 5 de fer, 16, 5 d'étain, 30 de cuivre, 95 de mercure, forment les seconds oxides de ces métaux, et 7, 5 d'oxigène avec 25 de fer, 33 d'étain, 60 de cuivre, 190 de mercure, leurs premiers oxides; on ne doit pas plus élever qu'abaisser l'oxigène jusqu'à ses composés, mais bien ses composés jusqu'à lui. C'est l'étalon auquel toutes les proportions doivent se rapporter : 7, 5 d'oxigène avec 22 de *sodium*, 27 de manganèse, 40, 5 d'antimoine, 100 de plomb, formeront toujours les oxides uniques de ces métaux; et ce qu'ils prennent de plus en oxigène est pour se suroxider.

Ce qui serait plus régulier, ce serait de rapporter la saturation active entièrement à l'oxigène et de reléguer l'hydrogène parmi les saturans passifs, qui est en effet la place de tous les combustibles et plus particulièrement celle de l'hydrogène, car tout engagement ayant lieu pour la saturation de l'oxigène, ce n'est toujours que comme agent obligé et jamais comme agent obligeant qu'un combustible peut y prendre part : il ne reçoit pas, mais il donne, il sature et n'est pas saturé; il ne change pas de condition, ne perd pas du calorique, mais déplace du calorique, en un mot, ce n'est pas lui, mais le corps auquel il se joint qui a besoin de saturation, et il n'est que forcément retenu après avoir été forcément pris en substitution à cet autre saturant.

Si donc, en faisant l'hydrogène se proportionner avec l'oxigène formant les acides secs dans les combustibles acidifiables et dont la quantité est assez connue d'après le nombre dans lequel les acides de ces combustibles saturent les oxides, alors on dirait : une proportion, 12, de carbone avec quatre proportions, 4, d'hydrogène forme l'hydrogène carboné; une proportion, 15, de soufre avec une proportion d'hydrogène, 1, forme l'hydrogène sulfuré; une proportion, 15, de phosphore avec trois proportions d'hydrogène, forment l'hydrogène phosphoré; ces divers nombres des combustibles nommés contiennent une proportion d'acide sec et ainsi une proportion d'oxigène, et c'est dans ces nombres, qu'étant convertis en acides, ils saturent une proportion d'oxide. Alors il n'y aurait plus qu'un seul proportionnement auquel se conformerait aussi bien l'hydrogène que les métaux; 12 de carbone, 15 de soufre, 13, 5 d'azote seraient les vrais

nombres de ces combustibles parce qu'ils seraient pris dans la proportion de leur acide sec et seraient ceux dans lesquels non-seulement leurs acides saturent les oxides, mais eux-mêmes, les métaux, car 15 de soufre et 15 de phosphore forment les sulfures et les phosphures de métaux; alors le proportionnement de l'oxigène avec les combustibles acidifiables serait mis hors de calcul rapporté, et, en effet, cet oxigène n'est en relation avec rien, servant seulement à oxider ou sousoxider en eau les parties variables d'hydrogène dont les acides secs des combustibles acidifiables sont surcombinés, et le nombre du combustible devant, au reste, changer chaque fois qu'un plus bas degré d'oxidabilité vient à être reconnu, et le rapport de l'oxigène pouvant, avec le même droit, être censé se faire au plus haut degré d'acidification qu'au plus bas degré d'oxidation d'un tel combustible; et, par exemple, on peut aussi bien dire que 7,5 d'oxigène avec 5 de soufre forment l'acide sulfurique qu'on peut dire que 7,5 d'oxigène avec 15 de soufre forment l'oxide de ce combustible.

DES MÉTAUX ET DE LEURS OXIDES.

Chaque métal est représenté par un nombre dont la valeur est fixe; ce n'est point de l'eau que l'oxigène forme avec l'hydrogène de ces corps, comme Davy, qui a examiné la même vue, l'a supposé en établissant son calcul à l'égard de leur contenu probable en hydrogène. Les métaux qui, comme nous l'avons déjà dit, sont bien certainement des corps anoxigéneux puisqu'ils n'opposent aucun obstacle à la réflexion de la lumière ni à la propagation de l'électricité et de la chaleur, doivent être composés d'hydrogène et d'un corps inerte qui par aucune portion de sa matière ne concourt à la saturation de l'oxigène ou d'un corps qui en contient; et dans les oxides, leur hydrogène est plus proportionné ou moins proportionné d'oxigène que l'hydrogène ne l'est dans l'eau. Les métaux qui décomposent l'eau et qu'on peut supposer prendre ce liquide en échange d'hydrogène dans le rapport de son contenu en ce principe, ne feraient point cet échange, et ne déplaceraient point de calorique d'avec l'eau, ou, ce qui est encore plus plausible, ne lui enleveraient point l'oxigène, s'ils ne pouvaient surcombiner celui-ci d'hydrogène; car c'est en cette surcombinaison que consiste l'exercice de l'affinité : et quand on voit de quelle manière l'hydrogène réduit les oxides de ces métaux, exigeant qu'ils soient échauffés jusqu'au rouge pour pouvoir leur enlever l'oxigène ou se substituer à leur eau, on sent quelle perte en ca-

lorique ce liquide a dû faire, et, par conséquent, de combien d'hydrogène il a dû être surcombiné.

D'autres métaux ne sont pas oxidés par l'eau, et cependant contiennent l'oxigène davantage condensé que dans ce liquide, ainsi que le dénote leur hydratabilité, laquelle ne peut avoir lieu que par suite d'un excédant de combustibilité de l'oxide sur la combustibilité de l'eau; mais la différence trop peu grande de leur énergie avec celle de l'hydrogène, ne permet pas la décomposition.

De troisièmes métaux condensent l'oxigène beaucoup moins que ce principe ne l'est dans l'eau. Je ne sais s'il y en a qui le condensent à l'égal de l'hydrogène, et s'il y en a des tels, ce ne pourra être qu'un seul, parce qu'il ne se trouve pas deux oxides qui aient exactement la même énergie.

Le caractère de ces métaux est d'être réductibles au feu, et de l'être par l'hydrogène sans le concours du feu et même sans dégagement de calorique; loin de surcombiner l'oxigène d'hydrogène, ils l'engagent surcombiné de calorique. Aussi, lorsque de tels oxides s'hydratent, c'est en qualité d'acides et non d'oxides qu'ils engagent l'eau; et ce sont eux qui éprouvent et l'eau qui opère le déplacement du calorique.

Nous ne connaissons donc rien au rapport absolu entre l'oxigène et l'hydrogène dans les oxides des métaux, et ce n'est que relativement que nous en jugeons; nous le connaîtrions si nous possédions une mesure pour les quantités absolues du calorique; alors, en déterminant et comparant ces quantités, nous jugerions de la quantité d'hydrogène dont l'oxigène, dans chaque oxide, est surcombiné; mais tout s'oppose à ce que, pour les métaux, une telle mesure oit jamais trouvée.

A défaut de ces notions directes, recourons de nouveau au métal dont l'oxide est produit par l'art, et interrogeons-le sur ce que l'analogie peut nous apprendre à l'égard du proportionnement en général des principes de l'eau dans les oxides. En supposant que l'azote consiste en acide sec et en hydrogène, il doit contenir 8, 5 du premier et 5 du second, puisque pour s'acidifier par la saturation de son hydrogène en eau, il est requis cinq proportions d'oxigène, 37, 5, pour former avec les cinq proportions d'hydrogène, 5, autant de proportions d'eau, 42, 5. D'un autre côté, on sait que 16, 5 d'ammoniaque saturent les acides à l'égal d'une quantité d'oxide dans laquelle 7, 5 d'oxigène sont contenus; d'où s'ensuit que cette quantité de 7, 5 d'oxigène doit se trouver dans la quantité d'azote qui avec 3 d'hydrogène, forme 16, 5 d'alcali. Or, cinq proportions d'hydrogène, qui préexistent dans l'azote, et trois proportions qui sont ajoutées pour former l'ammoniaque, seraient huit proportions, 8, de ce principe, dont une proportion d'oxigène, 7, 5, serait surcombinée pour former cet alcali, lequel n'est encore que de moyenne force parmi les oxides de métaux; et il manquerait à 16, 5 d'ammoniaque huit proportions d'oxigène, 60, pour que tout son hydrogène fût converti en eau. Ce serait alors de l'acide nitrique anhydre combiné avec trois proportions d'eau, dont deux en excès l'état de sa plus grande concentration liquide.

La potasse, la soude, la baryte, le composé de baryte et de chaux qui, d'après Doebereiner forme la strontiane, doivent contenir de l'oxigène bien plus surcombiné d'hydrogène que l'ammoniaque, à en juger d'après l'énergie combustible plus grande qu'ils dé-

ploient dans leurs combinaisons. Il n'est pas sûr, mais il est probable, que par la saturation, si elle pouvait avoir lieu, de tout leur hydrogène en eau, on parviendrait à les acidifier; cependant, le second oxigène qu'on leur adjoint, ils le prennent déjà en surcombinaison. On jugerait mal de la force d'un métal en l'estimant d'après le poids de la matière dont il surcombine l'oxigène, car sa matière saturante n'entre que pour peu de chose dans ce poids: c'est l'hydrogène qui surcombine sa base inerte, et non cette base, qui sature et auquel l'oxigène s'unit; on jugerait même le plus souvent à faux, car l'énergie des métaux est à peu d'exception près en raison inverse de leur poids.

Cependant on ne peut méconnaître l'influence que cette base exerce sur l'accroissement d'énergie de l'hydrogène, puisqu'elle fortifie d'autant l'attraction que l'hydrogène exerce sur l'oxigène et dont la vraie mesure est marquée dans l'eau, où elle se montre inférieure à celle du calorique dans le rapport de 6, 5 à 1. Car ce liquide consiste, comme on sait, en 7, 5 d'oxigène, 1 d'hydrogène et 6, 5, de calorique. On peut concevoir que l'oxigène qui oxide un métal se forme en eau, et que le restant du combustible moins 1 d'hydrogène se surcombine à ce liquide. C'est là l'affinité de masse de Berthollet, laquelle n'a aucun rapport avec les poids, mais qui s'estime d'après le nombre des proportions; la masse inerte, comme je l'ai déjà dit, agit en raison inverse de sa proportion.

Les acides secs dans les combustibles acidifiables peuvent bien aider leur hydrogène à se soussaturer d'oxigène au rapport de l'eau, mais ils ne l'aident

as à se sursaturer de ce principe au même rapport, t ils peuvent se sursaturer d'hydrogène en une ou leux proportions; cependant, dès l'instant que leur ydrogène a pris de l'oxigène, aucune portion d'aure hydrogène ne peut plus y être surcombinée, et es comburans acidifiables qui peuvent prendre en urcharge jusqu'à sept proportions, 52, 5, de ce prinipe, dès l'instant que leur première proportion d'oxiène est par une proportion d'hydrogène, saturée n eau, la même impossibilité de surcombinaison par e l'oxigène existe; et 1 d'hydrogène paraîtrait équialoir à 6 d'oxigène, si l'on ne savait que cet oxiène s'y trouve comme dissolvant. Le suroxide de *otassium* existe avec quatre proportions d'oxigène, ont une, 7, 5, d'oxidation, et trois, 22, 5, de surxidation. J'ai trouvé qu'une proportion d'hydrogène, , en saturant une proportion d'oxigène en eau, séarait les deux autres proportions d'oxigène; d'où semlerait également résulter qu'une proportion d'hydroène unie à une proportion d'oxigène, ou une proortion d'eau, peut, pour la saturation de l'oxide de *otassium*, tenir lieu de trois proportions d'oxigène, ont une, qui forme l'eau, reste unie; c'est sans oute le calorique de la composition de l'eau qui azifie ces deux proportions d'oxigène. Toutefois une roportion d'oxigène tient, près du combustible réuit de l'azote, lieu de trois proportions d'hydroène : c'est pourquoi lorsqu'à une proportion du méil de l'ammoniaque on ajoute une proportion d'oxiène, ou une proportion d'eau en substitution à une roportion d'hydrogène, on obtient un oxide d'avec quel le feu peut déplacer trois proportions d'hydroène et auquel beaucoup d'autres corps peuvent en-

lever ce principe. Cependant, ni le feu, ni aucu corps, à moins de contenir de l'oxigène qui soi amovible, ne peut au métal de l'ammoniaque faire l même enlèvement; et dans le dernier cas, il faut qu le corps ait non-seulement de l'oxigène à transmettre au métal, mais qu'il en ait pour reprendre l'hydrogène.

Il semblerait que le pouvoir d'acidification de l'hydrogène surpasse le même pouvoir de l'oxigène, puisque par une proportion de sa substance, il développe dans une proportion de soufre le caractère d l'acidité, tandis que l'acide sulfureux existe dans u rapport qui répondrait à deux proportions, 15 d'oxigène sur une proportion, 15, de soufre, et qu dans l'acide sulfurique il y a une proportion, 7, d'oxigène de plus; cela dépend de ce que le soufr contient déjà trois proportions d'hydrogène sur un proportion de sa substance, ou 3 d'hydrogène su 12 d'acide sec, lesquelles les trois proportions d'oxygène, 22, 5 ne font que saturer en eau; ainsi, l propriété acidifiante de l'oxigène consiste à forme de ce liquide, et celle de la proportion d'hydrogèn qu'on ajoute à une proportion de soufre, à développer l'acide sec en le dissolvant; ce qui résulte de l circonstance que cette quantité de 15 de soufre pren 22, 5, ou trois proportions d'oxigène, pour oxide son hydrogène en eau; rapport qui donne pour principes de l'acide sulfurique, dit anhydre, 12 d'aci sec et 25, 5 d'eau, dans laquelle il y a 3 d'hydrogène. On peut demander, si après cette saturatio il reste dans l'acide sulfurique sec plus d'oxigène q dans l'eau; je répondrai, oui, parce que l'aci sulfurique continue pendant long-temps de se co

uire vis-à-vis de ce liquide comme acide ; ce qu'il
ıe ferait pas s'il n'était pas plus oxigéné que l'eau.
Les oxides des métaux exigent quelques considé-
ations particulières de notre part. On n'a jusqu'ici
ɔas défini ce que c'est proprement qu'un oxide, ni
e que l'on doit entendre par degré d'oxidation, et
'on est allé au-delà comme on est resté en-deçà de
e qui forme le caractère de l'oxidation, car les cen-
lres des métaux ont été prises pour des oxides aussi
ɔien que les suroxides des métaux l'ont été pour ces
nêmes corps. Cependant, les premières ne sont pas
ncore des oxides, et les derniers sont déjà des sels ;
t les degrés intermédiaires, consistant en combinai-
ons entre des oxidules et des oxides, sont également
les sels. Le caractère de l'oxide, quel que soit le de-
gré de son oxidation, est d'être dissoluble dans les
acides, et aucun métal ayant plus de deux oxides en
possession de cette dissolubilité, n'a encore été cité, et
a plupart n'ont qu'un oxide. Le second oxide a tou-
ours le double d'oxigène du premier, ou le premier,
e double de métal du second. La cendre des métaux
st de l'oxidule ou de l'oxide unique joint à du mé-
al réduit; la moitié seulement en est dissoluble dans
les acides, l'autre moitié s'oxide aux dépens de l'acide
ou de l'eau, ou reste inoxidée; les oxidulo-oxides se
distinguent en ce qu'ils sont difficilement dissolubles
dans les acides et qu'ils n'y sont point dissolubles à
froid ; et lorsqu'à chaud on fait agir sur eux, en
sousrapport, des acides non décomposables, l'oxidule,
comme jouissant de la plus forte attraction, se dis-
sout seul, et l'oxide reste hors de solution. Les sur-
oxides, pour être dissolubles dans les acides, doi-
vent se décomposer comme se décomposerait tout

autre sel ayant un acide de moindre énergie : le corps décomposant ne peut que prendre la place du suroxigène, et ne peut le coengager, à moins que ce ne soit un acide de comburant, et alors il prend l'oxigène en surcombinaison. Il faut que le suroxigène soit repris par une portion de l'acide ou de l'oxide lui-même, ou par un corps combustible qu'on ajoute à dessein; il faut de plus que chaque degré d'oxidation ait un degré correspondant de chloruration, de sulfuration : ou le métal qui peut prendre 7, 5 et 15 d'oxigène, doit aussi pouvoir prendre 32 et 64 de chlore et 15 et 30 de soufre, et ainsi se proportionner par l'art, ou exister ainsi proportionné dans la nature, de sorte que ces trois combinaisons se contrôlent mutuellement; et ils doivent en outre avoir des seconds sels.

On peut encore énoncer comme axiomes généraux qu'aucun second oxide ne se forme pas aux dépens de l'eau, mais seulement aux dépens de l'air; que le second degré d'oxidation d'un métal réductible par le feu ne se forme point aux dépens de l'air, mais de l'oxigène du premier oxide; que les seconds oxides et les suroxides que l'air forme, demandent presque toujours l'intermède de l'eau, comme si les oxides échangeaient avec l'air de l'eau contre de l'oxigène.

Les cendres des métaux qui sont assez énergiques pour décomposer l'eau par l'intermède de l'acide muriatique, se dissolvent dans cet acide sous dégagement d'hydrogène, et les suroxides s'y dissolvent en oxigénant l'acide; les oxidulo-oxides forment à chaud avec le même acide, le plus souvent des doubles sels que la seule circonstance de leur cristallisabilité différente, ou de leur différente solubilité dans l'alcool,

parvient à séparer. L'acide nitrique forme avec les cendres des métaux des nitrites; et avec les suroxides, l'acide nitreux forme des nitrates, l'acide sulfureux, des sulfates, l'acide phosphoreux, des phosphates. Le chlore avec certains oxides se partage en muriates et en oxides suroxidés ; et les soussuroxides sont par les acides nitrique, sulfurique, etc., partagés en sels à oxides et en suroxides complets.

Les seconds oxides sont, dans leur seconde oxidation, assimilables aux oxides réductibles par le feu; et jusqu'au second oxide de fer, lorsqu'il est brusquement rougi, et avant qu'il ait eu le temps de se former en oxidulo-oxide, abaisse son oxidation jusqu'au noir.

Les seconds oxides, quoiqu'encore solubles dans les acides, peuvent déjà être considérés comme des sels, si l'on en juge d'après le rapport correspondant entre les oxigènes des deux degrés d'oxidation : en effet il n'est aucun métal dont le second oxide n'ait le double d'oxigène du premier oxide; et pourquoi, pourrait-on dire, un proportionnement aussi exact et qui se fait évidemment entre les deux oxigènes, s'il n'y avait point formation de sel? D'ailleurs, les seconds oxides se combinent avec les premiers oxides, comme les seconds sels se combinent avec les premiers sels, les seconds chlorures, avec les premiers chlorures, les seconds sulfures, avec les premiers sulfures, ce qui n'arrive pas toujours entre les seconds acides et les premiers acides.

Dans les combinaisons d'un oxidule avec un oxide, ce n'est jamais qu'entre les deux premiers oxigènes que s'établit le proportionnement; et le second oxigène de l'oxide ne compte pour rien, ou est là comme

s'il était d'acidification; l'oxigène de l'oxidule se substitue donc au second oxigène de l'oxide, et c'est entre les deux premiers oxigènes et proprement entre les deux oxidules que s'établit le rapport, le second oxigène devenant surcombiné. C'est ainsi que se forment les sels avec les acides, dans lesquels, toutefois, les oxides comptent pour leurs deux oxigènes: l'oxide s'unit à l'acide sec, avec l'oxigène duquel il se proportionne, et l'eau devient surcombinée; et lorsqu'au lieu d'acides ce sont des comburans acidifiables, l'oxigène se surcombine; et lorsque ce sont des combustibles acidifiables, l'hydrogène est surcombiné. 32, 5 d'oxidule de fer dans lesquels il y a 25 de métal et 7, 5 d'oxigène, se proportionnent en oxidulo-oxide ou ferride de fer avec 40 d'oxide du même métal, dans lesquels il y a également 25 de fer, mais 15 au lieu de 7, 5 d'oxigène. Enlevez la moitié de l'oxigène, il restera proportions égales des deux oxidules: surcombinez-leur la proportion d'oxigène enlevée, et vous aurez fictivement un oxide intermédiaire ayant sur une proportion de métal, une proportion et demie d'oxigène, 11, 25, et dont le nombre sera 36, 25, mais qui dans le fait sera un sel existant en vertu du proportionnement entre les oxigènes des deux oxidules avec surcombinaison du second oxigène de l'oxide, et qui sera un oxidulo-oxide ayant pour nombre, 72, 5. Il en est de même du mercure dont l'oxidulo-oxide a dans une proportion de sa matière, 11, 25 d'oxigène et 190 de métal; nombre, 201, 25; de l'or, dont l'oxidulo-oxide a 125 de métal et 11, 25 d'oxigène, nombre 136, 25 et ainsi de suite. Ce sont des mercurides; des aurides, etc.

Les acides des métaux ont aussi leur second oxigène hors de proportionnement avec l'oxigène des oxides qu'ils saturent en sels; 32 de métal avec 11, 25 d'oxigène forment l'acide arsenique et cette quantité ou une proportion, 43, 25, sature une proportion d'oxide dans lequel seulement, 7, 5 d'oxigène sont contenus : d'où résulte qu'une demie proportion de ce principe, 3, 75, reste sans être mis en rapport. Et lorsque l'acide muriatique agit sur l'acide arsenique, c'est partie du muriate simple et partie du muriate oxigéné qui est produit : ce qui prouve que c'est seulement avec l'oxigène de l'oxide d'arsenic que l'acide muriatique entre en saturation, et que l'oxigène acidifiant des métaux est comme l'oxigène suroxidant des mêmes corps, qu'il salifie, à défaut d'acide, en acide et en suroxide.

Les oxides et sur-tout les suroxides se combinent aussi en qualité d'acides et forment ainsi des sels : les oxides et les suroxides de plomb, d'étain, d'antimoine, de mercure, l'hyposuroxide, le suroxide et l'hypersuroxide de manganèse, se combinent en cette qualité avec les alcalis et les oxides réductibles au feu, en la même qualité avec l'ammoniaque, avec la chaux et avec les oxides d'autres métaux; et non-seulement le composé d'oxidule d'étain avec la potasse, mais aussi celui d'oxide du même métal avec cet alcali se partage par le temps en étain réduit et en composé à suroxide, et cela a lieu sans qu'aucune partie de potasse devienne en excès, bien différent de l'oxigène des oxides, lequel règle la saturation, que ceux-ci agissent comme oxides, ou comme acides, de l'oxigène des acides, lequel peut être adjoint ou être distrait sans que la saturation en souffre le moindre

peu. L'étain pourrait se séparer ici à l'état de sous-oxide sans que la différence d'énergie d'un sousoxide à un oxide pût s'y opposer, car c'est comme acide qu'il agit, et l'énergie combustible est inverse de l'énergie comburante, laquelle est d'autant plus forte que l'oxigène est plus faiblement combiné.

L'hyposuroxide de manganèse uni à la potasse, dépose de l'oxide et devient du composé à suroxide : il dépose encore de l'oxide et devient du composé à hypersuroxide : il n'a besoin à cet effet que de la clarté du jour et d'un peu de temps : dans le dernier composé, une proportion, 27, de manganèse est saturée par deux proportions et demie d'oxigène, 21, 5, et uni à une proportion, 45, de potasse, avec de l'alcali en excès, mais qui n'appartient pas à sa composition, puisqu'il s'en sépare en cristallisant. On obtient directement ce composé en tenant fondu jusqu'à la décomposition de l'acide nitrique, du nitrate de potasse mêlé avec du suroxide de manganèse : l'oxigène est assez puissamment retenu pour ne pas se gazifier; et du nitrate de fer, à parties égales avec du nitrate de potasse, qui subissent la même décomposition au feu, donnent un résidu que l'eau dissout et qui est du suroxide de fer engagé avec de la potasse. Les acides n'ont pas d'action sur ces composés, parce qu'ils ne peuvent dissoudre les suroxides ni enlever les alcalis à l'oxigène sans qu'ils soient remplacés par du calorique et encore moins séparer l'oxigène par la gazification.

Les degrés de suroxidation que les métaux ont dans ces engagemens, ne leur appartiennent pas à l'état incombiné; et quelque peine que l'on puisse se donner pour hypersuroxider le suroxide de manganèse

en le traitant à chaud avec de l'acide sulfurique et avec de l'eau de chlore, on ne peut y parvenir : le plus d'oxigène qu'il peut prendre est deux proportions sur une proportion de métal. On remarquera que presque toujours l'état d'acide ou de gérant comme acide, s'établit, pour les métaux, par une demie proportion d'oxigène de plus.

Les oxides saturent par leur oxigène comme les acides saturent par leurs bases combustibles. On peut à un sel à oxide incorporer l'égal de son contenu en métal, sans que sa saturation en soit altérée : et pour citer un exemple vulgaire, on peut à une proportion, 137, de muriate de mercure à oxide, adjoindre une proportion, 95, de mercure réduit, sans obtenir autre chose qu'un sel, différent, il est vrai, mais qui est toujours saturé; le muriate à oxidule est ce second sel : il consiste en une proportion du premier oxide, 197, 5, et une proportion d'acide muriatique sec, 24, 5 : mais on ne peut à un sel à oxidule adjoindre de l'oxigène sans que celui-ci devienne en excès; c'est avec le muriate d'étain à oxidule que cet effet est sur-tout sensible, car du sousmuriate à oxide est bientôt formé. Cependant, qu'à du sulfate on incorpore du soufre jusqu'à le convertir en sulfite : le tiers de l'acide sulfureux restera sans saturation. Cela ne prouve-t-il pas que l'oxigène proportionnant qui, aux métaux, doit être ajouté, existe d'avance dans la substance des combustibles acidifiables? et il préexiste aussi dans celle des comburans acidifiables.

L'or fulminant, qui offre une combinaison entre deux oxides, se forme par l'effet de l'affinité de l'ammoniaque avec l'oxide d'or et nullement par celui de

l'affinité de cet alcali avec l'acide muriatique, car dès la première instillation de la liqueur ammoniacale l'or fulminant est déjà précipité, lors même que le muriate de ce métal est avec un grand excès d'acide, ce qui prouve que l'ammoniaque va chercher l'or à travers cet acide et l'enlever à d'autre acide; c'est là un singulier exemple de ce que peuvent des rapports d'affinité et la tendance de la matière à former de l'eau : aussi, à moins de mettre de l'alcali en excès, n'obtient-on point de muriate. L'or fulminant dissous, se précipite lorsqu'à un feu lent on concentre sa solution : l'ammoniaque se dégage, et l'or fulminant cristallise; et il est extraordinaire que de l'alcali qui ne peut être enlevé par un acide, est expulsé par le feu : il est peut-être moins particulier que de l'or fulminant, lequel est à l'abri de l'action des acides, se forme au milieu d'un acide.

On remarque en général que les corps riches en oxigène préfèrent les oxides aux acides; la silice, qui est dans ce cas, ne se combine proprement qu'avec l'acide fluorique, et cette terre, ainsi que l'alumine, se combinent volontiers avec des oxides; l'azote aime autant d'être saturé d'hydrogène que d'oxigène, et de l'oxigène engagé ne peut déjà plus le satisfaire dans son affinité avec ce principe.

La dissolution d'or précipite de même la dissolution d'étain par l'effet de l'affinité entre deux oxides; il faut que l'or soit au second degré d'oxidation et l'étain au premier, sans quoi il n'y a point d'action; et l'action est encore nulle lorsque les saturations sont inverses et aussi lorsqu'elles sont pareilles : mêle-t-on une dissolution saturée d'or à second oxide avec une dissolution d'étain également saturée et à premier

oxide, il se sépare de l'or réduit et le muriate d'étain réprenant le chlore, devient à second oxide, et susceptible d'être sublimé. Lorsque les deux sels sont à second oxide, il suffit d'échauffer pour que celui d'étain devienne à premier oxide : du chlore se dégage et le précipité se forme.

Le pourpre est le plus beau lorsque les poids sont saisis pour qu'une proportion d'oxigène dans l'étain soit mis en rapport avec deux proportions du même principe dans l'or. Ici un oxide de plus quitte un acide pour s'unir à un autre oxide, qui également quitte le même corps.

L'or fulminant se forme non-seulement de l'ammoniaque qui enlève l'oxide d'or aux acides, mais de l'oxide d'or qui enlève l'ammoniaque à ces mêmes corps, et du sulfate, du nitrate et du muriate d'ammoniaque, sont, par l'oxide d'or et par sa dissolution muriatique, décomposés en or fulminant.

Cet or fulminant se forme donc par une tendance de l'hydrogène de l'ammoniaque à s'unir à de l'oxigène faiblement condensé ; c'est aussi par une pareille tendance que se forme l'huile détonnante sur des sels ammoniacaux dont les acides, même les plus forts, sont abandonnés par l'ammoniaque en vertu de la préférence de cet alcali a être uni à du chlore, lequel d'ailleurs jouit de bien moins d'intensité de combinaison que la plupart des acides, mais qui a plus de pouvoir de comburation. Si cette huile ne consiste qu'en chlore et en ammoniaque, et si elle détonne sans être en contact avec de l'eau, il faut que de ce liquide entre dans sa composition, car l'acide sec du chlore n'étant pas soustrayable dans son oxigène, l'azote, qui seul se dégagerait,

serait loin de pouvoir donner lieu à une détonation aussi effrayante. Cette huile, que j'ai découverte il y a 25 ans, est toujours très-problématique dans sa véritable constitution; si c'était, comme l'or fulminant, du chloride d'ammoniaque, cet or étant de l'auride, alors trois proportions de chlore, 96, devraient se trouver en combinaison avec une proportion d'ammoniaque, 16, 5, renfermant trois proportions d'hydrogène, 3.

C'est encore en vertu d'une semblable affinité que l'hydrogène prussuré du sous-hydroprussure de fer, à oxidulo-oxide, passe à l'oxide de mercure; et je ne serais pas surpris que l'hydrogène prussuré enlevât le même oxide à l'acide muriatique dans le sublimé corrosif; et la précipitation des oxides faibles engagés en sels, à l'aide de l'hydrogène sulfuré, a également pour cause la même affinité. On voit que tout tend à former de l'eau ou à rapprocher les élémens des corps dans un sens d'où cette formation peut résulter. Du zinc dissous dans de l'acide nitrique affaibli, est précipité en or fulminant par le muriate d'or à oxide, en vertu du nitrate d'ammoniaque avec lequel le nitrate de zinc est mêlé.

Le mercure décompose l'or fulminant sans devoir être broyé avec lui : il suffit d'agiter les deux corps sous l'eau; il se forme de l'hydrate de mercure fulminant, poudre insoluble et grise, et de l'amalgame d'or. Une proportion d'or fulminant ainsi décomposé, étant mêlée avec quatre proportions d'oxide de mercure, et abandonnée à l'action du temps et à l'évaporation spontanée de l'eau, est convertie en une demi-proportion de nitrate d'ammoniaque et en cinq proportions d'oxidule de mercure.

Ce qui est dit de la formation de l'or fulminant est en grande partie applicable à celle du platine, de l'argent et du mercure fulminans.

Il serait difficile de dire en quoi consiste la seconde affinité d'un corps pour un saturant et comment il arrive que, dans les métaux qui ont deux degrés d'oxidation, le second degré prend exactement autant d'oxigène que le premier; ne serait-ce pas, comme nous l'avons déjà demandé, que le second oxigène se proportionne avec le premier? Alors le second oxide serait déjà une sorte de sel; et l'affinité de seconde oxidation, le premier oxigène l'exercerait sur le second, qu'il soit libre ou engagé dans l'acide sec d'un acidifiable ou surcombiné à un tel acide dans le chlore et dans l'iode.

Le premier oxide d'un métal en se combinant avec l'acide muriatique sec, forme du muriate à oxidule, et en se combinant avec le chlore, du muriate à oxide; et le plus souvent en lui adjoignant un surrapport de chlore, il forme un sel composé de deux muriates.

Les oxides s'hydratent avec l'eau par proportions égales, et leurs seconds oxides, par deux proportions d'eau; peut-on de cette circonstance inférer que les acides secs avec lesquels ils se salifient, contiennent aussi une proportion d'oxigène? et les acides eux-mêmes se proportionnent, en hydratation prononcée, avec exactement autant d'oxigène sous forme d'eau que du même principe sous forme d'oxide.

Dans plusieurs seconds oxides le second oxigène ou la moitié de cet oxigène est séparable par le feu; et le second chlore comme le second soufre, etc., le sont également en entier ou par moitié à l'aide

du même moyen. Lorsque la moitié seulement se sépare, c'est qu'il se forme une combinaison entre les deux, laquelle, par l'effet du déplacement de calorique qui a lieu, s'oppose à ce que l'autre moitié ne soit également séparée; le caractère des oxides ainsi composés est d'être moins solubles dans les acides que les oxides simples, et des sulfures et des sels ainsi composés, d'être moins facilement décomposables que les sulfures et les sels simples.

Nous avons déjà dit que l'eau n'oxide les métaux qu'à un seul degré; la seconde oxidation ne peut être l'ouvrage que de l'oxigène. Arrosez d'eau une masse quelconque de limaille de fer : le lendemain elle sera presque totalement convertie en oxidule, sans un atome d'oxide : arrosez-la encore pendant un an, et pas plus d'oxide ne sera formé; séchez-la à un fort feu hors du contact de l'air : elle restera de l'oxidule; mais à peine séchée, portez-la à l'air : elle pourra devenir totalement de l'oxide. Si l'eau en avait été capable, elle aurait sûrement produit ici une seconde oxidation.

On ne pourra alléguer pour prouver la seconde oxidation par l'eau, le cas des métaux des alcalis, qui n'ont pas d'oxidules. Que serait-ce, en effet, qu'un premier oxide sans premiers sels, un métal à deux oxides, sans deux sulfures, deux chlorures et autres engagemens en deux proportions? Ce sont des métaux mêlés avec des oxides qui ont été pris pour des premiers oxides. Richter, qui a créé la doctrine des proportions déterminées, et Proust, enseignaient ces principes, il y a un quart de siècle, et ils sont encore vrais aujourd'hui.

Dans les surcombinaisons, les rapports sont quel-

quefois sujets à varier. C'est ainsi que les suroxides, les hydrates des oxides, des acides et des sels, les soussels et les sursels, se forment en différens rapports, malgré que le rapport véritable soit dans le proportionnement avec l'oxigène de l'oxide, de l'acide sec ou du sel : on doit alors concevoir que les différentes proportions de l'oxigène du surcombiné se mettent en relation entr'elles.

Une proportion de suroxide de potasse prend trois proportions de suroxigène, et une proportion de suroxide de soude en prend une et demie, comme si la saturation avait lieu par l'eau, et par plus de capacité en raison de moins d'intensité. Cependant en leur incorporant, peu à peu, une proportion d'eau à l'état de vapeur, ils ne retiennent plus rien de leur oxigène et sont alors également hydratés. Une proportion de chaux, après avoir pris une proportion d'eau, prend encore une proportion d'oxigène; et l'hydrate pur de manganèse ne tarde pas à échanger, à l'air, une proportion d'eau contre une proportion d'oxigène, et à devenir un composé de 27 de métal, 7, 5 d'oxigène, 7, 5 de suroxigène et 8, 5 d'eau. Différens oxides, différens acides et différens sels, prennent aussi différentes quantités d'eau pour se cristalliser, ce qui est l'équivalent de se surhydrater; et différens sels se surcombinent de différentes quantités d'oxides. Lorsque l'oxide de manganèse se suroxide à l'air pendant un temps humide, c'est par de l'oxigène tenant à de l'azote, qu'il le fait; et lorsque le temps est sec, il condense l'oxigène sans le séparer de l'eau.

L'oxide de manganèse se combine avec son suroxide en sel cristallisable, que la nature offre aussi fré-

quemment qu'il est produit par l'art : son nombre est 38, 25; et le suroxide de manganèse a deux degrés de suroxidation.

Lorsque du suroxide de manganèse ayant au complet ses deux proportions, 15, d'oxigène sur une proportion, 27, de métal, est échauffé avec de l'eau que successivement on charge de chlore, une matière en cristaux fins et ayant une transparence laiteuse, se dépose; le chlore est détruit et du muriate de manganèse est formé; cette matière cristalline détonne par la percussion avec le phosphore sans presque laisser de résidu; est-ce de l'hypersuroxide, ou du muriate suroxigéné? Le premier suroxide d'un métal peut répondre à son sel neutre, et les autres, à ses sous-sels en différens rapports.

Quand par de l'eau on acidifie des combustibles acidifiables, ce sont des sousacides qu'on obtient; et les acides complets comme les oxides complets sont l'ouvrage de l'oxigène et les produits d'un tout autre genre d'opération; et il y a peu de ces combustibles qui n'aient qu'un degré d'oxidation inférieure et qui n'est pas constituable hors de combinaison; et la vapeur sulfurique comme la vapeur nitrique, ne sont acides que par une proportion d'eau et ils ne sont sels que par une proportion d'oxide; ce n'est qu'à une proportion d'oxigène pur qu'ils ne peuvent s'unir; les acides des comburans n'ont pas besoin d'eau pour être acides; mais ils prennent une proportion de ce liquide pour se condenser et lorsqu'ils changent ensuite cette eau contre un oxide, ce sont deux proportions d'eau qui sont déposées.

Et les comburans acidifiables eux-mêmes ne sont par l'eau, que sousacidifiés; car, sans intermède,

le chlore et l'iode n'échangent point la totalité de leur oxigène contre de l'eau; et dans ce partiel échange, ils forment des sousacides très-prononcés. Le second oxigène, dans ces comburans, peut donc aussi être regardé comme du suroxigène, puisque de l'eau s'y substitue ; c'est alors à de l'hydrogène dans un second proportionnement avec l'oxigène, 0, 5 et 7, 5, que les acides secs muriatique et iodique sont unis; dans l'acide sulfureux une proportion d'hydrogène reste sans être saturée d'oxigène, et dans l'oxide de carbone, c'est aussi une proportion du même principe qui demeure hors de saturation.

Certaines terres et particulièrement la silice et l'alumine, si on les jugeait d'après la faiblesse de leur énergie combustible en comparaison avec la force de leur capacité de saturation, devraient être plus facilement réductibles que la plupart des autres oxides, car ils ne contiennent pas beaucoup moins que l'égal de leur métal en oxigène. Cependant, d'après leur résistance à la réduction, cela ne paraît pas être ainsi ; que peut-on donc penser de ces corps, sinon que, comme l'azote, ils ont un combustible qui seul ou sans être surcombiné, ne peut être constitué réduit, et que s'il est vrai que sous le chalumeau de Brook, ces terres ont été portées à l'état métallique, c'est sans doute par l'adjonction de deux ou plus de proportions d'hydrogène en remplacement d'une proportion d'eau. Dans le métal de l'ammoniaque, dont le combustible n'a aussi pas d'existence réduite isolée, on voit quatre proportions d'hydrogène prendre la place d'une seule proportion d'eau, et trois proportions de ce principe être pour le combustible réduit de l'azote seulement l'équiva-

lent d'une proportion d'oxigène : d'autres exemples de cette adjonction de l'hydrogène ne manquent pas en chimie ; le mercure a été composé en métal solide par Doebereiner et par Davy, et en oxide de métal irréductible au feu, par moi ; et que sait-on si pour constituer l'acide fluorique sec à l'état de comburant, il ne faudra pas lui adjoindre deux ou trois proportions d'oxigène en remplacement d'une seule proportion d'eau.

Qu'est-ce qu'irréductibilité dans le sens qu'on peut attacher à ce mot, sinon condensation de l'oxigène, et qu'est-ce que forte condensation de l'oxigène, sinon surcombinaison considérable par de la matière combustible ; or, des substances qui, comme les terres citées, dénotent contenir tant d'oxigène relativement à leur métal, ne peuvent certainement être irréductibles que parce que seules elles ne sauraient se maintenir en état de réduction ; si ces terres, par plus d'oxigène pouvaient devenir acides, ce serait à la manière de l'azote qu'elles le deviendraient, et si elles pouvaient prendre de l'hydrogène, ce serait encore comme l'azote qu'elles deviendraient des oxides de métaux.

A-t-on déjà obtenu l'oxide de cérère dégagé de combinaison étrangère ? Non certainement ; car il est toujours surcombiné d'eau, d'oxigène, d'un acide ; je n'oserais dire d'un oxide, car dans ces combinaisons, c'est à l'état de suroxide qu'il se trouve. L'oxide est-il précipité d'avec un acide, c'est à l'état d'hydrate qu'on l'obtient, et cet hydrate est-il échauffé, il prend en oxigène ce qu'il perd en eau ; et cet oxigène de suroxidation ne peut en être séparé que par des acides ; sous la forme de gaz oxigène, par les acides sulfurique et nitrique, sous les formes de

chlore et d'iode, par les acides muriatique et iodique; et une proportion d'acide sulfureux le reprend pour se saturer en acide sulfurique et former avec une proportion d'oxide une proportion de sulfate. Une proportion de cérère, 44, 5, avec une proportion, 7, 5, d'oxigène, forme l'oxide, 52; avec une proportion, 8, 5, d'eau, l'hydrate, 60, 5; avec deux proportions, 15, d'oxigène, le suroxide indécomposable, 59, 5, lequel est donc aussi un corps qui, comme les acides secs, les combustibles acidifiables réduits, les combustibles de certaines terres, plusieurs acides etc., n'a pas d'existence incombinée, et c'est un tel corps artificiel; s'il était natif et si d'autres combustibles ne pouvaient à la fois lui enlever les deux oxigènes, comme il n'est substituable dans son second oxigène que par des corps contenant de ce principe, et qu'il n'est pas désuroxidable par le feu, il aurait autant de droit de prendre rang parmi les corps simples que le chlore et l'iode.

Les métaux, composés seulement de matière inerte et d'hydrogène et absolument exempts d'oxigène qui soit organisé par du calorique, ne peuvent devoir leur différence en couleur, pesanteur et énergie, qu'à un rapport différent entre ces principes; c'est de la matière inerte à laquelle plus ou moins d'oxigène a été enlevé par le calorique, et qui, par conséquent, est restée avec plus ou moins d'hydrogène. Les plus pesans ont le plus de cette matière et les moins pesans, le plus d'hydrogène; toutefois, la différence de leur pesanteur ne règle pas absolument la différence de leur énergie, quoique parmi les plus forts se trouvent les plus légers et parmi les plus faibles les plus pesans : je citerai le *potassium* et le *sodium*,

et le platine et l'or. L'énergie d'un métal dépend de la quantité d'hydrogène dont, dans une proportion de sa substance, il peut surcombiner une proportion d'oxigène, et, par conséquent, de la quantité dont il peut déplacer celui-ci dans son calorique. A l'état libre, l'hydrogène ne peut, ni sursaturer ni soussaturer l'oxigène aux proportions de l'eau ; à la faveur de son adhérence à de la matière inerte, il peut l'un et l'autre ; et sans risquer de se tromper, on peut concevoir que les oxides réductibles au feu et les seconds états d'oxidation des métaux, sont proportionnés d'oxigène au-delà du rapport de l'eau, et que les oxides non réductibles et les premiers états d'oxidation de plusieurs, le sont du même principe en-deçà de ce rapport.

Je ferai seulement ici l'énumération des métaux connus : j'aurai dans la suite occasion de parler du nombre proportionnel qui appartient à chacun d'eux. Je distinguerai ceux qui ont été sûrement réduits de ceux qui ne l'ont été que douteusement ou pas encore du tout.

Platine, deux oxides; or, deux oxides; *palladium*, un oxide ; argent, un oxide ; mercure, deux oxides ; plomb, un oxide; fer, deux oxides; zinc, un oxide ; étain, deux oxides ; cadme, métal nouveau extrait du zinc : on ignore le nombre de ses oxides ; cuivre, deux oxides; bismuth, un oxide; antimoine, un oxide; cobalt, un oxide ; nickel, un oxide; manganèse, un oxide; urane, un oxide; *iridium*, un oxide ; *rhodium ; osmium ;* cérère, un seul oxide, mais inconstituable hors d'engagement; arsenic, un oxide; chrome, un oxide; molybdène, un oxide; tungstène, un oxide; colombe ; un oxide ; sélène, un oxide ; tellure, un oxide, *potas-*

ium, un oxide; *sodium*, un oxide; lithe, un oxide; *ammoniacum*, un oxide; *barium*, un oxide; *calcium*, un oxide; le *strontianum* est un composé de proportions égales de *barium* et de *calcium*. Réductions incertaines : *magnesium*, *zirconum*, *thorinum*, *glucinum*, *ittrum*, *aluminum*, *silicum*; ces noms latins, adaptés au génie de la langue anglaise dans laquelle ils ont pris naissance, pouvaient être traduits en français, sans exposer à l'équivoque, par sile, alume, ittre, gluce, thore, zirce, magnèse, calce, bare, ammone, sode, potasse, osme, rhode, iride, pallade. Les proportionnemens des métaux avec l'oxigène, hors des degrés cités, forment, ou des hypooxides, ou des hyperoxides, qui ne sont point solubles dans les acides et ne répondent à aucun proportionnement déterminé des métaux avec d'autres corps et ne peuvent être ainsi considérés comme oxides.

Il faudra s'habituer à moins regarder comme une qualité particulière, la métalléité, qui devient de jour en jour plus commune à la plupart des corps, et qui déjà se confond, par des passages imperceptibles, avec la combustibilité acidifiable, la seule qualité de corps d'avec laquelle elle paraissait s'isoler.

Le sélène n'est-il pas autant un combustible acidifiable qu'un métal? et le tellure, comme l'arsenic, ne deviennent-ils pas des combustibles acidifiables dans plusieurs de leurs caractères, en s'adjoignant de l'eau?

Si nous ne connaissons aucun corps réputé simple qui soit immédiatement salifiable par oxidation, c'est que la qualité saline résulte d'une surcomposition. Les sulfures, les phosphures, etc., sont des salifiables composés; il est étonnant qu'on ne trouve pas quelque chlorure ou quelque fluure à l'état d'être sa-

lifiés. Cependant ces sortes de corps se forment si aisément par l'art. Du muriate sec de magnésie qu'on traiterait avec le *potassium*, pourrait être enlevé dans son acide sec sans l'être dans son oxigène ; ce qui produirait un composé salifiable par oxidation.

De même qu'une proportion d'hydrogène libre développe dans une proportion de soufre et de radical prussique, des qualités acides, le nombre de proportions d'hydrogène qui sont dans une proportion de *potassium*, y développe des qualités alcalines, à moins de penser que ces qualités ne soient développées dans le *potassium* par l'oxigène des acides secs de ces combustibles ; la substitution du métal à la proportion d'hydrogène produit cet effet. On peut donc penser que plus d'hydrogène ferait de ces combustibles des alcalis ; le phosphore n'éprouve rien de pareil ; aussi ne peut-il être hydrogéné en acide ; et le carbone ni l'azote ne peuvent l'être davantage sans être unis. C'est sans doute que le développement acide devrait résulter de 1 d'hydrogène avec 12 de carbone, 13, 5 d'azote et 15 de phosphore. Ce rapport existe dans l'hydrogène prussuré pour l'un des combustibles (12 de carbone et 13, 5 d'azote sur 1 d'hydrogène), l'autre combustible tenant à son second, lieu de ce principe ; peut-être que parties égales de soufre et de phosphore (de chaque une proportion 15,) formeraient avec 1 d'hydrogène, de l'hydrogène sulfurophosphoré acide ; ce serait le soufre phosphoré le plus aisément liquefiable qu'il faudrait essayer. Le soufre carboné n'est pas dans un rapport propre à en attendre du succès ; deux proportions de soufre y sont unies à une proportion de carbone ; mais l'un des composés de Miers, 15 de soufre et 13, 5 d'azote, avec 1 d'hydrogène, semble être acide.

Les prussures et les sulfures, composés de proportions égales d'alcali et de combustible, sont toujours alcalins; leur alcalinité provient-elle de l'oxide, ou est-elle, par celle-ci, développée dans le combustible? Des sulfates et des prussiates secs lesquels ici seraient surcombinés d'hydrogène, pourraient être alcalins; cependant, des muriates et des iodates secs, surcombinés d'oxigène, ne sont pas acides; cela peut dépendre de ce que l'alcalinité a besoin d'être composée, tandis que l'acidité doit seulement être développée. Ces divers composés alcalins entrent en neutralité par leur saturation avec de l'oxigène.

DES COMBUSTIBLES ACIDIFIABLES, DE LEURS OXIDES ET DE LEURS ACIDES.

Nous avons déjà dit de quelle manière les combustibles acidifiables doivent être envisagés. Ce sont des composés consistant en acide sec et en hydrogène, et dont l'acidification par l'oxigène convertit l'hydrogène en eau. Alors l'acide sec est ou hydraté, comme dans l'acide carbonique, l'acide borique, ou soushydraté, comme dans l'acide nitrique, l'acide sulfurique, par cette eau. L'acide sec lui-même est le composé d'un combustible faible et qui est plus saturé d'oxigène que l'hydrogène l'est dans l'eau; c'est pourquoi l'eau exerce à son égard la fonction d'oxide, pendant qu'à l'égard de tous les autres corps elle exerce la fonction d'acide. Cependant dans les comburans acidifiables, c'est comme oxide que l'acide sec agit vis-à-vis de l'oxigène dont il est surcombiné.

Si l'acide sec, tant des comburans que des combustibles acidifiables, ne montrait pas une indépendance de composition si marquée, on pourrait les considérer comme des oxides, et joignant fictivement à leurs combustibles l'hydrogène dont ils sont surcombinés, considérer ces combustibles comme des corps réduits, forts, avec faible oxidation; mais leur existence d'acide sec a si peu de commun avec l'hydrogène, l'oxigène ou l'eau, dont ils sont surcombinés, que les semblables de ces corps peuvent respectivement les leur enlever par solution, comme l'eau

nlève son semblable à des sels. On a des exemples le ces enlèvemens par l'hydrogène, dans l'hydrogène ulfuré; par l'oxigène, dans les acides muriatique t iodique suroxigénés; par l'eau, dans tous les acides liquides, la solution consistant dans l'enlèvement lu corps hydrogénant, oxigénant ou hydratant, par le l'hydrogène, de l'oxigène ou de l'eau, avec le ecours du calorique, lequel se substitue au corps nlevé ou au corps qui subit l'enlèvement, suivant qu'il est engagé comme oxide ou comme acide; et, par exemple, dans la solution par l'hydrogène, c'est oujours à ce principe que se substitue le calorique et à l'acide sec qu'il se joint; et dans celles par l'oxigène, c'est à ce principe qu'il se joint, et à l'acide sec qu'il se substitue; et dans la solution par l'eau, si c'est sur des acides hydratés qu'elle se fait, c'est à l'eau que se substitue le calorique et à l'acide sec qu'il se joint, et si c'est sur des oxides solubles ou sur des sels solubles que la solution est opérée, c'est au contraire à l'eau que se joint le calorique et à l'oxide ou au sel qu'il se substitue. Dans une décomposition quelconque, et la solution en est une, c'est toujours le corps comburant ou celui dont l'oxigène est le moins condensé, qui emporte le calorique, le corps combustible devenant simplement incombiné. Le froid qui s'excite pendant la solution provient de cette nécessité de substitution et de la combinaison latente que contracte le calorique; et la hausse de température, lors de la dédissolution, a pour cause le même calorique qui se décombine; et ce froid, et cette chaleur sont d'autant plus intenses que l'affinité du corps avec l'eau est plus énergique. L'oxide de *potassium* et le muriate de chaux, qui avec l'eau s'échauffent jusqu'à rougir, ont

des hydrates qui, étant dissous par la neige, donnent les plus forts froids. Cela a incontestablement pour cause que le calorique déplacé doit être remplacé, si l'on veut que la solution puisse se faire. La solution, d'après cela, est un vrai procédé antichimique, puisqu'elle décombine les corps et qu'elle se fait avec fixation de calorique, ce qui n'a lieu aucune part ailleurs que dans les décompositions. Son effet le plus immédiatement perceptible est que le corps sur lequel se fait la solution devient apparent dans ses qualités. C'est ainsi que par la solution, les alcalis se montrent alcalins; les sels, salins, les acides, acides; que le soufre dissous par l'hydrogène, le chlore et l'iode par l'oxigène, manifestent leur acidité; et ces trois corps, en se dissolvant dans l'hydrogène et l'oxigène, fixent du calorique qu'en se dédissolvant ils mettent en liberté. Aucun combustible acidifiable autre que le soufre, n'a jusqu'ici pris assez d'hydrogène pour que son acide sec en soit dissous; cependant, dans l'hydrogène prussuré, l'acide sec du carbone est rendu apparent par sa solution à l'aide de l'azote et de l'hydrogène réunis.

L'acide sec manifeste encore sa présence dans les combustibles acidifiables par l'invariabilité de la proportion avec laquelle, quel que soit l'état de composition de ces combustibles, ils saturent les mêmes corps. C'est ainsi, par exemple, qu'une proportion, 45, d'oxide de *potassium* est également bien saturée par une proportion, 15, de soufre, par une proportion 22, 5, d'oxide de soufre, par une proportion, 30 d'acide sulfureux, par une proportion, 37, 5, d'acide sulfurique, par une proportion, 16, d'hydrogène sulfuré, par une proportion, 15, 5 de soufre hydro-

;éné, tous contenant 15 de soufre; d'où il suit que 'est quelque corps qui existe dans ce combustible, t non l'oxigène ou l'hydrogène qu'on y ajoute, qui e proportionne avec l'oxigène de l'oxide de *potassium;* et ce corps n'est autre chose que l'oxigène de 'acide sec. Dans les premières combinaisons, c'est oujours entre l'oxigène et un corps réduit que se fait e proportionnement; dans les secondes combinaisons, :'est entre deux oxigènes.

Les combustibles acidifiables dans lesquels l'acide ec n'est pas développé par l'hydrogène, ne contracent point d'union avec les oxides des métaux, lorsqu'ils sont unis à de ce principe, et l'union qu'ils ıvaient contractée avant leur hydrogénation se relâhe lorsqu'ils deviennent hydrogénés : exemples, le phosphore, dans les phosphures, l'azote, dans les azoures, et les deux carbones hydrogénés, lesquels ne e combinent pas avec les oxides; ces corps, par leur ıydrogénation sans solution, deviennent seulement plus combustibles, et cette plus grande combustibilité net un nouvel obstacle à leur union avec des corps oxidés.

Les comburans acidifiables, étant suroxigénés enleça de leur solution par l'oxigène, refusent aussi de 'engager avec les oxides; dans ce cas sont sûrement 'euchlore et l'euiode, dans lesquels une proportion, , 5, d'oxigène est ajoutée à une proportion de chlore, 32, ou d'iode, 117, 5, si pas aussi le proportionnenent suivant. Cet état d'oxigénation des comburans cidifiables ne forme point des sels; et si un état plus vancé d'oxigénation du chlore en forme, on peut onsidérer ces sels, qui seront des muriates hyposuroxigénés, comme consistant en muriate oxigéné

et muriate suroxigéné, ainsi que le prouve l'acide qu'on en sépare, et qui consiste bien évidemment en chlore et en acide muriatique suroxigéné, lequel acide a besoin de son engagement avec le chlore pour être séparable d'avec l'oxide de son sel.

La préexistence de l'acide sec dans les combustibles acidifiables est encore prouvée par la manière dont l'eau agit sur ces corps : échauffe-t-on du carbone jusqu'au rouge, ou du soufre jusqu'à sa liquéfaction, dans un tube de porcelaine, et fait-on passer dessus de la vapeur d'eau, ce sera de l'un, de l'hydrogène avec de l'oxide de carbone, et de l'autre, de l'hydrogène avec de l'acide sulfureux, que l'on obtiendra, et cela à la place d'acide carbonique et d'hydrogène carboné, et à la place d'acide sulfurique et d'hydrogène sulfuré. De l'eau a bien assez de calorique pour s'engager comme eau; et si du calorique n'était à ajouter à de l'oxigène en remplacement d'hydrogène, ce seraient ces deux acides qui seraient produits : mais à défaut d'une quantité suffisante de calorique, ce n'est que l'une des deux proportions d'hydrogène qui est déplacée d'avec la proportion de soufre. Une proportion d'hydrogène reste avec l'acide sec du carbone, et une proportion d'eau, 8, 5, prend la place de l'hydrogène séparé; et pour le soufre, une proportion d'hydrogène reste et deux proportions d'eau prennent la place de deux proportions d'hydrogène mises en dégagement. Cependant lorsqu'à travers d'acide sulfurique concentré et bouillant on conduit un courant de gaz hydrogène, ce n'est point de l'acide sulfureux mais de l'hydrogène sulfuré que l'on obtient; le calorique n'est pas ici en défaut, car il s'en dégage beaucoup pendant l'opération. Et lorsque

l'eau déplace l'oxigène d'avec le chlore et l'iode, à défaut de calorique pour une entière séparation, une demie proportion, 3, 75, d'oxigène est seulement déplacée par une demie proportion, 4, 25, d'eau, et des sousacides par défaut d'hydrogène, au lieu d'acides entiers, sont produits. Cependant lorsque du gaz oxigène se substitue à l'eau des acides complets, ce ne sont pas des sousacides, mais du chlore et de l'iode qui, hors de cas particuliers, sont régénérés; et une proportion entière, 7, 5, d'oxigène prend la place d'une proportion entière, 8, 5, d'eau.

Dans les combustibles acidifiables, l'oxigène en se joignant à l'hydrogène, produit pour le développement du caractère acide, le même effet que la surcombinaison de l'oxigène. C'est dans tous les cas de l'acide sec qui est mis en apparition.

Les combustibles acidifiables, sont sans doute les corps, sinon les plus importans de la nature, du moins les plus intéressans de la chimie. Ce sont eux qui contractent le plus grand nombre de combinaisons et qui donnent les composés les plus remarquables; sans ces combustibles, il n'y aurait d'acides que ceux du chlore et de l'iode et l'acide fluorique, et ces acides seraient inconnus puisqu'il manquerait des moyens pour les décombiner; et les sels natifs de ces acides seraient presque les seuls dont nous serions en possession. L'hydrogène n'aurait d'autre emploi que de faire partie des acides nommés et de l'eau, et l'oxigène bornerait ses fonctions à composer des oxides de métaux. L'air atmosphérique ne serait pas organisé en règne, et de plus, les règnes des plantes et des animaux n'auraient eux-mêmes pu être organisés, puisque c'est de l'azote et du carbone que leur organisation dépend.

Pendant l'avant-dernière période de la chimie on regardait les combustibles acidifiables comme des acides éteints dans leur faculté comburante et ayant même acquis une faculté combustible par leur combinaison avec la matière de la combustion qu'on appelait phlogistique. L'éloignement de cette matière par les procédés de la combustion, mettait l'acide à nu; et par ceux de la décombustion, il était de nouveau caché. On appelait les premiers procédés, moyens de déphlogistication, et les seconds, moyens de réphlogistication. Cette idée, comme on vient de le voir, est encore vraie aujourd'hui, en prenant l'hydrogène pour le phlogistique.

Les combustibles acidifiables sont donc, comme nous l'avons déjà dit, des acides adhérens à de la matière inerte, et surcombinés de proportions variables d'hydrogène. Les métaux ne sont différens que par le différent rapport entre leur hydrogène et leur base inorganisée : les combustibles acidifiables le sont encore par la différente nature et proportion de leur acide.

Les combustibles acidifiables jusqu'ici connus, sont l'azote, le soufre, le carbone, le bore, le phosphore et le sélène, qui est proprement un métal et que pour devenir un combustible acidifiable, on peut croire s'organiser par l'eau, ainsi que le font le tellure et l'arsenic.

Un des combustibles acidifiables est constamment à l'état de gaz : c'est l'azote. Cet état lui a permis d'être la base de l'organisation de l'air et d'entrer en combinaison avec le carbone organisé pour constituer la matière animale: son nombre est 13, 5. Deux sont fixes; ce sont le carbone et le bore : le nombre du

premier est 6 ; celui du second est encore incertain : son acide a 55. Les trois autres sont volatils : leurs nombres sont, pour le soufre, 15 et pour le phosphore, 10. Le nombre du sélène n'est jusqu'ici pas déterminé.

Les métaux avec le soufre forment des corps électro-chimiques purs ; le soufre prend autant d'hydrogène des métaux que ceux-ci en trouvent dans l'eau qui les oxide.

Après l'oxidation d'un sulfure à métal d'alcali, comme une proportion seulement d'hydrogène est séparée d'avec une proportion de métal, par une proportion d'eau, 1 d'hydrogène doit se trouver uni à 30 de soufre et former, avec ce combustible, du sulfure hydrogéné, et ce que Doebereiner nomme acide hydrosulfureux; acide hydrothioneux d'après Trommsdorff ; la conversion d'un tel sel en sulfate demanderait sept proportions d'oxigène, dont une pour l'hydrogène et six pour le soufre.

Dans les sulfures sulfurés à oxides on peut supposer que la seconde proportion de soufre se met en relation avec l'oxigène de l'oxide, la première l'étant avec le métal, et que ce n'est que la troisième proportion qui est surcombinée. Il faut pour les sulfures qui sur une proportion d'oxide ont trois proportions de soufre, dix proportions d'oxigène.

Les hydrosulfures acidifiés ont une proportion d'eau pour une proportion de sulfite ou de sulfate, la même quantité d'eau hydratant l'acide sulfureux, l'acide sulfurique et l'alcali.

Le sulfure de fer consiste en une proportion, 25, de métal et une proportion, 15, de soufre; étant lentement décomposé par une proportion, 8, 5, d'eau

il se transforme en hydrosulfure à oxidule; le soufre et une proportion d'hydrogène se séparent d'avec le fer, remplacés par une proportion d'eau; trois proportions d'oxigène transformeraient cet hydrosulfure en sulfite hydraté, dont deux, 15, pour sousacidifier une proportion de soufre, et une, 7, 5, pour régénérer en eau une proportion d'hydrogène; et une quatrième proportion d'oxigène ferait passer ce sulfite à l'état de sulfate, et une cinquième, à l'état de soussulfate à oxide, cette dernière se joignant à l'oxidule de fer.

Le sursulfure de fer ne saurait avec l'eau former une chaîne électrique : il devrait en résulter de l'oxide de fer et de l'hydrogène sulfuré, dont le premier ne peut être formé par de l'eau, laquelle ne se substitue qu'à une seule proportion d'hydrogène, et que le second décomposerait, si on voulait le lui unir : il ne pourrait donc être produit que de l'oxidule de fer et de l'acide hydrothioneux ou soufre hydrogéné; mais entre ces deux corps il n'existe pas d'affinité et, par conséquent, pas de tendance à la formation. C'est pour cette raison que le sursulfure de fer n'est pas attaquable par l'eau et pas même lorsque les acides concourent à l'action.

Le sursulfure de fer ne peut être formé par l'art; mais le sulfuro-sursulfure peut l'être par l'union entre le sulfure et le sursulfure.

Le sursulfure de fer artificiel n'est empêché de se former que parce que à la chaleur requise à cet effet le sursulfure natif se résout en sulfure simple et en soufre. C'est le même motif que celui pour lequel le sulfure de mercure est, au feu, résous en sursulfure et en mercure. Un sulfure quelconque répond tou-

jours, dans ses rapports, à son sulfate neutre, le sulfure, au sulfate à oxidule et le sursulfure, au sulfate à oxide. Il n'y pas de sulfuration qui ne soit pour une salification, mais un sulfure complètement oxidé dans son métal, comme un sursulfure incomplètement oxidé dans le même corps, formeraient, l'un un soussel et l'autre un sursel.

Le carbone, dont la valeur est 6, avec une proportion d'oxigène, 7, 5, forme l'oxide gazeux de ce combustible, et avec deux proportions, 15, l'acide carbonique. Ce sont donc 2 d'hydrogène et 4 d'acide sec qui forment ses élémens; mais ce n'est là qu'une demie proportion d'acide sec, et c'est avec une proportion entière de cet acide, 8, et quatre proportions d'hydrogène, 4, que se forment les 42 d'acide carbonique exigés pour saturer en neutre une proportion d'oxide de métal; 12 de carbone et 30 d'oxigène. Le carbone a donc plus d'hydrogène que le soufre, et c'est sans doute pour cela que le maintien en composition de son acide ne demande pas d'eau.

Le sousacide du carbone a une proportion et demie d'oxigène; on peut le considérer comme consistant en oxide et en acide complet; il acquiert des qualités acides énergiques par son adjonction à l'eau, dans l'acide oxalique, et probablement aussi dans d'autres acides végétaux. L'acide carboneux n'a pas d'existence libre. Il sature l'acide muriatique sec dans le gaz carbonoso-muriatique, lequel gaz forme ainsi un composé de deux corps inconstituables en isolement.

Une proportion de carbone, 6, avec deux proportions d'hydrogène, 2, forme l'hydrogène carboné,

et une proportion de carbone avec une proportion d'hydrogène donne naissance au carbone hydrogéné ou gaz des chimistes hollandais. Ce dernier gaz répond donc, par sa composition, à l'oxide de carbone, et le premier, à l'acide carbonique, et leurs hydrogènes satureraient complètement en eau l'oxigène des proportions de carbone avec lesquelles ils sont en rapport.

Le carbone hydrogéné sature parfaitement les acides; cependant aucune apparence de caractère alcalin ne peut y être aperçu; et il sature avec plus de force que les alcalis, exemple les éthers. La capacité de saturation que le carbone déploie dans ce composé et qui est indépendant de toute addition d'hydrogène, peut donner à connaître son contenu en oxigène d'acide sec. Dans l'éther muriatique, deux proportions de carbone hydrogéné, 14 (12 de carbone et 2 d'hydrogène) saturent une proportion d'acide muriatique 33; ce qui répond à 7, 5 d'oxigène ou 8 d'acide sec, dans le carbone, pour opérer cette saturation.

Le phosphore a pour représentant le nombre 10; avec 7, 5 d'oxigène, il forme l'acide phosphoreux, et avec 12, 5, l'acide phosphorique; l'oxide de phosphore consiste en deux proportions de phosphore, 20, et une proportion d'oxigène, 7, 5; et l'oxidule du même combustible, en quatre proportions, 40, de phosphore et une proportion d'oxigène, 7, 5. Cet oxidule existe dans le muriate de phosphore saturé de ce combustible. L'acide dit phosphatique a une proportion, 10, de phosphore sur une proportion et demie, 11, 5 d'oxigène. Le phosphore, d'après le rapport de l'oxigène dans son acide complet, sur 10 de

sa matière, doit être composé de 8, 25 d'acide sec et de 1, 75 d'hydrogène, et doit sur 22, 5 contenir 10, 62 d'eau; mais le phosphore sature par une proportion et demie de sa matière; et, d'après cela, sa composition doit être 15 de phosphore consistant en 12, 5 d'acide sec, 2, 5 d'hydrogène et 18, 75 d'oxigène, égal à 33, 75.

Le phosphore s'unit par une proportion de sa substance, 10, à une proportion d'hydrogène, 1, pour former le phosphore hydrogéné, et à deux proportions du même principe, 2, pour former l'hydrogène phosphoré. Le premier composé répond, d'après cela, à l'acide phosphoreux, mais le second devrait répondre à un degré d'oxigénation qui n'est pas existant et qui serait de 15 d'oxigène sur 10 de phosphore. Le soufre établit son premier proportionnement avec l'oxigène, entre 7, 5 de ce principe et 7, 5 de sa substance, ce qui fournirait de l'acide sulfureux, ou entre 7, 5 et 15, d'où résulterait de l'oxide de soufre ou de l'acide hyposulfureux, lequel n'a pas d'existence incombinée; 15 de soufre et 22, 5 d'oxigène forment l'acide sulfurique; 15 du même combustible et 1 d'hydrogène forment aussi de l'hydrogène sulfuré, dans lequel l'acidité est rendue apparente par l'effet de la solution; et 15 de soufre avec 0, 5 d'hydrogène forment le soufre hydrogéné. Comme 15 est le nombre dans lequel, sous toutes ses formes, le soufre se met en rapport de saturation avec une proportion d'oxide, il faut que 7, 5 d'oxigène ou une proportion d'acide sec, y soient contenus. L'hydrogène sulfuré répond à l'oxide de soufre, et le soufre hydrogéné répond à l'oxidule du même combustible; mais cet oxidule n'est pas sûrement existant

même dans le chlore sulfuré. Le soufre est donc sur 15 composé de 3 d'hydrogène et de 12 d'acide sec. 7, 5 d'oxigène avec 2, 7 d'azote forment l'acide nitrique; 7, 5 d'oxigène avec 3, 38 d'azote, l'acide hyponitrique, avec 4, 5 d'azote, l'acide nitreux, avec 9 d'azote, le gaz nitreux, avec 13, 5 d'azote, l'oxide gazeux d'azote.

L'azote ne se sature d'hydrogène que dans un seul rapport, et, dans ce rapport, il forme un oxide de métal, 13, 5 et 3. Peut-on supposer que plus d'hydrogène développerait dans l'azote le caractère de l'acidité? Je ne le pense pas; pour sa saturation en acide ce combustible fixe déjà cinq proportions 37, 5, d'oxigène, lesquelles pour être hydrogénées en eau, prennent cinq proportions, 5, d'hydrogène; resteraient pour l'acide sec, 8, 5. Or, 3 d'hydrogène étant ajoutés à 5, formeraient, pour l'ammoniaque, 8 de ce principe avec 8, 5 d'acide sec, ou 16, 5, ce qui est le nombre de l'ammoniaque; l'acide nitrique par hydrogénation, ou ce que l'on pourrait appeler hydrogène azoté, pourrait bien se trouver dans le rapport de deux proportions d'hydrogène sur une proportion d'azote, 2 et 13, 5, une proportion d'hydrogène avec une proportion d'azote, formant alors l'azote hydrogéné. Je ne sais dans quel rapport l'azote est combiné avec l'eau pour former la matière organique de l'air et des animaux; je suppose que c'est avec une proportion, comme l'est le carbone dans la matière organique des plantes; avec trois proportions, ce serait de l'ammoniaque par de l'hydrogène oxidé au lieu d'hydrogène réduit; et le nombre qui représenterait un tel composé serait 39.

On voit que l'oxigène qui acidifie ces divers

corps, n'est dans aucun rapport avec l'oxigène dans les oxides, car les uns renferment cinq troisièmes fois, d'autres deux fois, des troisièmes, trois fois, des quatrièmes, cinq fois, autant d'oxigène que les oxides qu'ils saturent; et ces rapports ne varient pas moins dans les sousacides que dans les acides; c'est avec l'oxigène préexistant dans les combustibles acidifiables, que se fait cette mise en rapport, et dont une proportion, 7, 5, à l'état d'acide sec, doit être contenue dans 15 de soufre, 15 de phosphore, 13, 5 d'azote et 12 de carbone, puisque c'est par ces nombres de leur substance acidifiée, sousacidifiée, oxidée, hydrogénée et sans oxigène, que ces corps saturent les oxides; et la combinaison de l'hydrogène avec les mêmes combustibles, n'est pas plus en rapport avec le proportionnement général; et quoique 1 d'hydrogène uni à 3 de carbone, d'où résulte l'hydrogène carboné, et 1 d'hydrogène uni à 6 de carbone, ce qui forme le carbone hydrogéné, soient en rapport avec l'acide carbonique et l'oxide de carbone, et quoique ces composés puissent être les produits d'une proportion d'eau partagée dans ses principes entre deux demies proportions de carbone (4 d'hydrogène carboné et 10, 5 d'acide carbonique), le soufre ne fait plus ce partage, car d'une proportion de ce combustible avec les élémens d'une proportion d'eau, résulterait, d'un côté, 15 d'acide sulfureux, et de l'autre côté, 8 d'hydrogène sulfuré, mais une demie proportion, 0, 5, d'hydrogène, serait en excès; ce qui empêcherait le partage d'avoir lieu; par la formation de l'acide sulfurique, les élémens de l'eau seraient encore moins bien distribués, 15 de soufre demandant l'oxigène d'une proportion

et demie d'eau pour former 18, 75 d'acide sulfurique et 8 d'hydrogène sulfuré, ce qui laisserait incombinée une proportion entière, 1, d'hydrogène; une proportion de phosphore, en se partageant entre les principes d'une demie proportion d'eau, forme bien une demie proportion, 8, 75, d'acide phosphoreux et une demie proportion, 6, d'hydrogène phosphoré; mais l'acide phosphorique est entièrement hors de rapport avec le même partage, et l'azote, dans ce partage, formerait de l'acide nitreux et en même temps de l'ammoniaque.

Que toutes ces combinaisons aient lieu en nombres qui sont des multiples les uns des autres, cela a pour cause que c'est toujours avec 7, 5 d'oxigène que l'hydrogène se met en rapport; et si 6 de carbone contiennent seulement une demie proportion, 3, 75, d'oxigène, on doit en inférer que, pour former de l'hydrogène carboné, une proportion entière d'oxigène, dans 12 de carbone, se sursature de quatre proportions d'hydrogène, 4, et pour former du carbone hydrogéné, de deux proportions; d'un autre côté, s'il est vrai que l'hydrogène se proportionne avec 5 et 10 de phosphore, alors une proportion d'oxigène dans 15 de ce combustible se sursature de trois proportions d'hydrogène, 3, pour former l'hydrogène phosphoré, et d'une proportion et demie, 1, 5, pour former le phosphore hydrogéné; et dans 15 de soufre, 7, 5 d'oxigène se sursaturent seulement d'une proportion d'hydrogène, 1, pour former l'hydrogène sulfuré, et d'une demie proportion, 0, 5, pour former le soufre hydrogéné; ensuite une proportion, 7, 5, d'oxigène dans 13, 5 d'azote, en se sursaturant de 3 d'hydrogène, devient un alcali; il n'y a pas là

plus de rapport entre l'hydrogène et les nombres proportionnels de ces combustibles, qu'il n'y en a entre ces nombres et l'oxigène. Ce sont, comme je l'ai dit plus haut, des proportionnemens qui doivent être déterminés pour chacun de ces corps en particulier, et qu'on peut rapporter aux nombres de l'hydrogène et de l'oxigène, si l'on ne préfère de rapporter les nombres de ceux-ci aux nombres de ces corps. Les comburans acidifiables, dont les acides secs sont déjà proportionnés avec de l'oxigène libre, ne changent pas de rapport lorsque cet oxigène devient engagé avec de l'hydrogène ou avec des métaux, et pas plus lorsqu'ils sont surcombinés avec de l'oxigène, dans une, deux, quatre, six ou huit proportions. Ils doivent, d'après cela, conserver leur rang dans le proportionnement général. On peut de plus remarquer que les combustibles acidifiables, pour avoir la plupart un ou deux oxides et deux acides, n'en forment pas pour cela avec les oxides plus d'un sel.

Les expériences sur les sulfures et les phosphures ne donneront des résultats certains que lorsqu'on formera ces corps de proportions déterminées et qu'on les décomposera de même par des proportions déterminées des réactifs. C'est ainsi que le sulfure et le phosphure de chaux devraient être formés d'une proportion de soufre, 15, ou de phosphore, 10, avec une proportion de chaux anhydre, 27, 5. En supposant que le métal doive s'y trouver réduit, comment la réduction pourra-t-elle avoir lieu, une proportion d'oxigène avec une proportion de soufre ne pouvant former que l'oxide de ce combustible, dit acide hyposulfureux, et qui consiste en 7, 5 d'oxigène et en

15 de soufre, composé qui n'a point d'existence incombinée et qui d'ailleurs ne pourrait exister uni à du métal réduit. Cet oxide se résoudrait-il en ses constituans immédiats, l'acide sulfureux et le soufre, comme lorsque par un oxide, il est déplacé d'avec l'acide muriatique sec, dans le composé de Thomson? mais alors, en supposant que l'acide sulfureux quittât le composé et que le soufre restât, ce serait du *calcium* soussulfuré, ayant une proportion de métal, 20, unie à une demie proportion de soufre, 7, 5, composition inconnue, et qui, lors même qu'elle ne serait pas impossible pour d'autres métaux, le serait toujours pour celui d'un oxide soluble. Suppose-t-on qu'à la faveur du calorique qu'adjoint à l'oxigène une température très-élevée, il se compose de l'acide sulfurique, et que les trois quarts seulement de la chaux soient réduits pour former cet acide, et que, par exemple, d'un sulfure de cette terre, composé de deux proportions de soufre, 30, (je prends deux proportions afin d'avoir des nombres plus ronds), de deux proportions de *calcium*, 40, et de deux proportions d'oxigène, 15; une proportion et demie d'oxigène, 11, 25, devra se joindre à une demie proportion, 7, 5, de soufre pour former une demie proportion, 18, 75, d'acide sulfurique; restera avec le métal une demie proportion, 3, 75, d'oxigène pour composer avec une demie proportion, 10, de *calcium*, une demie proportion, 13, 75, d'oxide, lequel oxide avec l'acide sulfurique, se forme en une demie proportion, 32, 5, de sulfate; une proportion et demie, 22, 5, de soufre non acidifié, restera, et se joindra à une proportion et demie, 30, de *calcium* réduit, d'où résultera une proportion et

demie, 52, 5, du sulfure à métal réduit. Il sera toujours étonnant que le sulfate, qu'on ne peut séparer du sulfure que par la solution de celui-ci dans l'eau, lui reste interposé plutôt que de se confondre avec les scories. Une proportion et demie d'eau oxide le métal de ce sulfure et hydrogène son soufre, de manière à le transformer en totalité en hydrosulfure. Si le soufre, dans l'hypothèse de la réduction, n'était acidifié qu'en sousacide, alors une demie proportion, 7, 5, de soufre éprouverait cet effet de la part d'une proportion entière, aussi 7, 5, d'oxigène, et le quart du composé serait du sulfite, et les trois autres quarts, du sulfure à métal réduit.

Si à l'opposé, on est d'avis que le sulfure se forme à oxide, alors on peut supposer que d'une proportion et demie d'eau se sépare une proportion et demie d'oxigène, 11, 25, pour s'engager à une demie proportion, 7, 5, de soufre et former une demie proportion, 18, 75, d'acide sulfurique, lequel acide donnerait lieu à la formation d'une demie proportion de sulfate, 32, 5, une proportion et demie d'hydrogène passant au soufre inacidifié, par la voie humide ou à une chaleur modérée.

Ce serait en traitant un phosphure à métal réduit avec égale proportion d'eau, qu'on saurait ce qui se passe lorsqu'il est décomposé par ce liquide. Si un tel composé consiste en une proportion de métal, supposons de *sodium*, 22, et une proportion de phosphore, 10, avec une proportion d'eau, 8, 5, il devra se résoudre en une proportion, 29, 5, d'oxide de *sodium* et une proportion, 11, de phosphore hydrogéné, le premier produit restant, et le second se dégageant; avec plus d'eau, une portion déterminée

de phosphore pourra être oxidée ou acidifiée, et alors une portion correspondante d'hydrogène sera en excès et se dégagera avec le phosphore hydrogéné, ou formera de l'hydrogène phosphoré uni à ce phosphore. On ignore encore si avec les métaux de la soude et de la potasse, le phosphore forme un second phosphure, comme Doebereiner a vu que le soufre forme un second sulfure; mais si cela était, à l'aide d'un excès d'eau, des hypophosphites seraient produits en même temps que des phosphates, des oxides, du phosphore hydrogéné et de l'hydrogène phosphoré.

Pourquoi les combustibles acidifiables et les métaux acidifiables ayant des nombres impairs ou divisés d'hydrogène, le carbone a-t-il un nombre pair? Le phosphore, 2, 5; le soufre, 3; l'azote, 5; l'arsenic, 1, 5; le chrome et le molybdène, 2, 5; le carbone, 4; le chlore et l'iode n'ont qu'une proportion d'oxigène; mais le premier, après s'être adjoint une seconde proportion du même principe, ne monte plus que par deux proportions; et 24, 5 d'acide sec avec 15 d'oxigène forment l'euchlore; avec 30 du même principe, l'acide hyposuroxigéné; avec 45, l'acide suroxigéné; avec 60, l'acide hypersuroxigéné. L'acide carbonique pourrait être de l'acide carboneux tenu en composition par une proportion d'oxigène, 12 et 22, 5, et ainsi être de l'acide carboneux, lequel, en effet, n'a pas d'existence incombinée, avec surcombinaison d'oxigène; alors ce serait 3 au lieu de 4 d'hydrogène que le carbone posséderait; ces nombres sont en quelque rapport avec les acides secs. Dans les vues de M. Berzelius, combinées avec les miennes, l'acide muriatique sec ne pourrait contenir moins de deux proportions d'oxigène, mais dans les miennes seules, il ne doit pas en contenir plus d'une proportion.

En concevant bien les acides, on explique tout ce qui est relatif à ces corps; les radicaux des uns sont des acides secs et de l'hydrogène, et ceux des autres, de l'acide sec et de l'oxigène, et les acides ordinaires sont des acides secs et de l'eau; et l'acide sec est le corps que les anciens ont deviné à force que son existence était évidente; on peut se le figurer comme composé d'un combustible réduit et d'oxigène, et comme combiné avec beaucoup plus d'oxigène que l'hydrogène ne l'est dans l'eau. C'est du moins ce que dénote le rapport d'acide qu'il observe à l'égard de l'eau et des corps encore plus oxigénés que ce liquide, et tels que les oxides réductibles au feu. L'hydrogène, qui dans les combustibles acidifiables surcompose les acides secs, diminue leur énergie comburante en augmentant leur combustibilité; et l'oxigène qui, dans les comburans acidifiables surcombine les mêmes corps, augmente aussi leur force de comburation, quoique, dans tous les cas, les deux élémens, acide sec et hydrogène, ou acide sec et oxigène, agissent indépendamment l'un de l'autre, et avec tous les caractères propres à la surcombinaison.

En effet, à quoi sert l'hydrogène dans les radicaux combustibles, si ce n'est à composer de l'eau pour la saturation des acides secs? Qu'ils restent seuls avec cette eau ou que des oxides ou des acides secs de comburans les surcombinent, l'oxigène de leur acide sec ne contribue en rien à cette saturation de leur hydrogène en eau, car leur combustible prend de l'oxigène dans la proportion qu'il contient de ce principe et dans le rapport de sa composition en eau; et lorsqu'un tel combustible est soussaturé d'oxigène, c'est dans son hydrogène qu'il l'est, et non dans

toute sa substance, car, suivant l'hypothèse contraire, l'acide nitrosonitrique devrait être de la matière inerte et de l'eau : et c'est ce que cet acide n'est pas, mais bien toujours de l'acide sec dans lequel un cinquième de son hydrogène reste à proportionner d'oxigène, quoiqu'à prendre l'ensemble des deux principes de l'eau, il y ait le juste rapport pour ce liquide, savoir une proportion d'oxigène, 7, 5, dans l'azote, et quatre proportions, 30, dans l'acide nitrosonitrique, égal aux cinq proportions d'hydrogène, 5, dont l'acide sec dans l'azote est surcombiné; l'hydrogène dans ces combustibles, et l'eau dans leurs acides, y sont comme les sousacides ou les oxides, et les acides ou les oxidules, dans les sels : on peut aux uns comme aux autres ajouter ou enlever de l'oxigène, sans que le second composant en recouvre ou en cède. Ce sont des surcombinés pour lesquels l'engagement ne diminue en rien l'indépendance d'action.

Et dans les comburans acidifiables, que fait l'oxigène? On peut répondre, composer l'eau, les oxides et les acides de combustibles pour la saturation de ses acides secs; ces corps sont exactement proportionnés d'oxigène pour cet effet; et l'action de ce principe y semble encore plus indépendante que l'action de l'hydrogène dans les combustibles acidifiables, car ses fonctions sont beaucoup plus multipliées : il se sépare plus aisément de ses acides, et s'en sépare jusques pour les laisser avec des métaux réduits; ce que ne fait pas l'hydrogène, qui, dans les cas de pareilles combinaisons, reste surcombiné, comme dans la formation de leurs acides en sels, reste surcombinée l'eau composée de cet hydrogène, ce que l'on interprète en disant que les acides secs des combustibles ne

peuvent se dessaisir de l'hydrogène, que celui-ci soit réduit ou composé en eau, et les acides secs des comburans pas de leur oxigène qu'il soit incombiné ou combiné avec de l'hydrogène, des métaux ou des combustibles acidifiables, et hors le seul cas où ces acides secs prennent des métaux réduits.

Cette prise en combinaison de métaux réduits dénote bien leur plus grand contenu en oxigène que celui de l'eau, à laquelle aucun métal réduit ne s'est encore surcombiné; et dès l'instant que l'hydrogène des uns et l'oxigène des autres sont composés en eau, aucun des principes de ce liquide, ni un métal réduit ne peuvent plus s'y surcombiner. Un acide une fois formé ne reçoit plus un autre corps qu'en échange de son eau; et avant sa formation, son acide sec ne recevait, dans le fait, aucun corps qu'en échange de son principe respectif de l'eau.

Les moyens de constituer en isolement les acides secs et leurs combustibles, nous ont jusqu'ici manqué, et nous manqueront peut-être toujours. Ce sont de ces corps qu'on reconnaît à leur action et qui sont perceptibles sans être visibles. Toutefois leur développement dans les combustibles acidifiables par l'hydrogène, et dans les comburans acidifiables, par l'oxigène, et dans les deux, par l'eau, et réciproquement dans les deux, les uns par les autres, leurs phénomènes de combustion, qu'ils soient surcombinés d'hydrogène ou d'eau, avec ces combustibles réduits, leur engagement chimique avec ces combustibles, la surcombinaison de l'azote par de l'hydrogène en oxide de métal; la décombinaison de l'ammoniaque, à l'aide du calorique, en azote et en hydrogène; l'intime engagement des acides secs des com-

burans avec les métaux réduits, sont autant de preuves que tant les combustibles que les comburans acidifiables, et les derniers indépendamment de leur oxigène de surcombinaison, contiennent de l'oxigène, et que c'est sous forme d'acide sec que ce principe s'y trouve.

Quant au combustible qui dans les acides secs est uni à l'oxigène, il est tel que M. Berzelius se l'est figuré dans l'azote, et moi dans les acides secs en général; ce doit être de la matière inerte surcombinée d'une proportion d'hydrogène pour une proportion et demie ou deux proportions d'oxigène, qui, dans les comburans acidifiables, prend en surcharge une proportion du même principe, et qui, dans les combustibles acidifiables, se surcombine, dans l'azote, de cinq proportions d'hydrogène, et dans les autres combustibles acidifiables, d'un nombre de proportions égal aux proportions de l'oxigène qui les acidifient au complet.

On peut penser que dans les acides l'eau existe par ses élémens; mais il est aussi permis de croire qu'elle y existe toute formée. Ne voit-on pas l'eau augmenter considérablement le caractère acide des corps? et les acides qui sont seulement acides par solution à l'aide de l'un des principes de l'eau, sont faibles et le sont chimiquement comme physiquement; je citerai pour exemple les hydrogènes sulfuré et azoto-carboné (acides hydrothionique et prussique) et l'euchlore; et le même degré de faiblesse est partagé par les sousacides, tant à défaut d'hydrogène qu'à défaut d'oxigène, sousacides muriatique, iodique, sulfurique, phosphorique; mais dans les acides complets, on ne peut se soustraire à l'évidence que les principes de l'eau y existent à l'état d'eau.

D'ailleurs, de quelle classe de corps les acides sont-ils le plus rapprochés ? N'est-ce pas de la classe des sels ? La sapidité, la solubilité, la cristallisabilité, la diaphanéité sont leurs caractères tranchans, et sont aussi ceux des sels; et un acide est, en effet, un sel ayant l'eau pour oxide, et pouvant, comme les autres sels, se surcombiner de ce liquide; ce qui ne fait qu'augmenter son acidité; et les sels surcombinés d'eau n'en deviennent également que plus sapides.

Je sais bien que l'on peut aussi soutenir que la propriété acidifiante réside dans les deux principes de l'eau, puisque l'hydrogène acidifie le soufre, l'azotocarbone, le chlore et l'iode, comme l'oxigène acidifie l'iode, le chlore, le soufre, l'azote, le carbone etc.; que l'on peut dire que les combustibles comme les comburans acidifiables, tiennent leurs qualités acides d'un proportionnement donné, non avec l'eau, mais avec les principes de ce liquide; et que l'acidité que l'eau développe dans les acides anhydres, est développée par les élémens de ce liquide, mais non par ce liquide lui-même. Ajoutez, peut-on dire, de l'hydrogène à de la vapeur sulfurique ou nitrique, et à l'instant une partie de ces vapeurs sera condensée en acide liquide, de l'acide sulfureux et du gaz nitreux devenant incombinés; et l'hydrogène ne pourra plus en être séparé sans que l'acide se décompose; l'acide carbonique, qui est si faible, étant uni à l'un ou l'autre élément de l'eau, ou à ses deux élémens à-la-fois, devient si fort dans les acides végétaux; et l'iode comme le chlore acquièrent une forte acidité de leur union avec l'un ou l'autre des mêmes principes; que l'hydrogène aussi bien que l'oxigène acidifie l'arsenic et le tellure, et que ces métaux sont des acides

ou des oxides, suivant leur degré de saturation avec l'un ou l'autre principe de l'eau.

Applique-t-on ces mêmes raisonnemens aux alcalis, on peut dire que l'hydrogène comme l'oxigène forme ces corps; l'hydrogène avec l'azote seul et avec l'azotocarbone dans un certain rapport; l'oxigène avec les métaux à oxides solubles; que l'eau que l'on ajoute à ces oxides à l'état anhydre, se décompose et s'y combine par ses principes et constitue un supplément à leur alcalinité; et l'on peut citer les suroxides alcalins, lesquels sont formés de trois proportions d'oxigène, et qui, par l'addition d'une proportion d'hydrogène, lâchent prise à une proportion d'oxigène, comme ils échangent deux proportions d'oxigène contre une proportion d'eau; ce qui fait voir que l'hydrogène peut leur tenir lieu d'oxigène, comme l'oxigène leur tient lieu d'eau. Personne ne dira que cela ne soit pas ainsi, parce qu'aucune force physique ne peut d'avec les alcalis séparer cette eau, et que les forces chimiques, ou la séparent résoute en ses élémens par les métaux décomposant l'eau et par le carbone en rapport pour son oxide, etc. ou sans qu'elle soit décomposée et alors par l'acide carbonique, par l'acide borique fondu, par les acides muriatique, fluorique ou iodique; et alors on peut dire que ses élémens se sont de nouveau réunis pour former de l'eau. Ainsi, l'oxigène comme l'hydrogène sont également des agens qui alcalifient comme des agens qui acidifient, et ce que l'on peut dire avec le plus de raison, c'est que ce sont des agens généraux, et peut-être les seuls qui sont susceptibles de combinaison. Pour souscrire à cette conclusion, on doit seulement admettre que les combustibles acidifiables ont pour

onstituans, des acides secs et de l'hydrogène, et que es métaux sont eombustibles par ce dernier principe, t eertes que la eomposition de l'ammoniaque, oxide rtificiel d'un métal, nous autorise à la dernière adnission.

Si done ehaeun des prineipes de l'eau est eapable, ar son adjonetion aux corps, de leur eommuniquer es qualités aussi disparates que le sont l'aeidité et alcalinité, et si l'eau développe davantage ees quatés, ou sert du moins d'intermède à leur manifesition, et si ces prineipes sont eonsidérés eomme les euls aetifs dans les eombinaisons, n'en résulte-il as que l'aeidité n'est différente de l'alcalinité que ar plus d'oxigène, et l'alcalinité de l'aeidité, que par lus d'hydrogène, ou ce qui est synonyme, par plus u par moins de prineipe eombustible, ou par plus u moins de principe eomburant, eelui-ei étant l'oxiène et eelui-là, l'hydrogène, et qu'aeidité et alealinité u plutôt oxidité, sont des choses très-relatives et ui ne se distinguent qu'en ee que, dans les eomnaisons, les uns se eomportent eomme eomburans u aeides, et les autres, comme combustibles ou oxis? Le corps eomburant est eelui qui souffre le déaeement dans son ealorique, et le eorps eombusble, eelui qui l'opère; (je ne saurais trop souvent mener sous les yeux eette loi de la eombinaison iimique) de sorte que la combinaison a lieu par la rnière qualité du eorps, qui avee la première entre engagement en substitution à du ealorique. Cet gagement est obligé en ee que l'oxigène avee lequel est eontraeté, ne saurait être sans saturation. La le, par sa propriété de conduire vers le positif le rps qui gère comme aeide, et vers le négatif, ce-

lui qui gère comme oxide, réagit parfaitement sur cette distinction et sur la relativité des deux caractères de corps, et elle met en évidence que dans la nature il n'y a de réduit que l'hydrogène et les métaux, corps que jamais elle ne conduit vers son positif, et que tous les autres corps contiennent de l'oxigène, puisqu'elle les conduit tantôt vers son positif et tantôt vers son négatif, suivant les corps plus comburans ou plus combustibles auxquels ils sont unis; c'est ainsi, qu'entr'autres, le soufre uni à un oxide est dirigé vers le négatif, et uni à un métal, vers le positif.

Les corps qui ont une tendance prononcée vers l'oxigénation, ne peuvent par aucun hydrogène être conduits à l'état d'oxide, et tout ce que l'on peut leur ajouter en élémens de l'eau, ne fait que les conduire davantage vers l'acidité. Ces corps sont le chlore et l'iode : cependant, les corps décidément combustibles peuvent par l'hydrogène être conduits à l'état d'acide ; ce qui établit une différence marquante entre les deux qualités de corps.

Le gaz nitreux et le gaz oxigène dans les proportions de l'acide nitreux se maintiennent liquides lorsqu'on les isole d'avec un sel; et cet acide liquide est incolore ou a de la couleur, suivant que la température rapproche ou éloigne ses constituans; et à un froid suffisant, il se concrète ; c'est que cet acide est un vrai sel dans lequel une proportion d'acide nitrique est mis en rapport avec une proportion d'acide nitreux, 13, 5 d'azote avec 37, 5 d'oxigène, et 13, 5 d'azote avec 22, 5 d'oxigène, ce qui constitue l'acide hypo-[illegible]que et non l'acide nitreux, lequel consiste en une [illegible]n d'azote, 13, 5, avec seulement trois pro-

nitr[illegible]

proportio[illegible]

portions d'oxigène, 22, 5, au lieu de quatre proportions, 30.

L'acide sulfurique fumant, que l'on considère toujours comme de l'acide sulfurique imprégné d'acide sulfureux, est de l'acide sulfurique n'ayant pas sa proportion entière d'eau; et ses cristaux par sublimation, n'ont qu'une demie proportion du même liquide; ces cristaux dissolvent l'argent réduit, et sont composés d'une proportion d'acide sulfureux, 30, d'une proportion d'oxigène, 7, 5, et d'une demie proportion d'eau, 4, 25. La vapeur de cet acide est à l'acide sulfurique liquide, ce que la vapeur nitrique est à l'acide nitrique liquide ; de l'acide sulfureux une fois bien uni à de l'acide sulfurique, n'aurait pas besoin d'eau pour être liquide, et serait peut-être par lui-même concret. Ce serait de l'acide hyposulfurique, semblable aux acides hyponitrique et hypophosphorique.

Ces cristaux, que l'acide sulfurique fumant donne par la sublimation, sont différens de ceux qu'on obtient en affaiblissant l'acide fumant par un huitième de son volume d'eau. Le sel sulfurique qui par là se forme, se laisse sublimer sans se décomposer, et il est tellement dense que son poids est au poids de l'eau comme 3, 627, à 1,000; et ils sont encore plus différens de quelques autres. Les uns sont composés d'une proportion d'acide sulfurique, 37, 5, et de deux proportions d'eau, 17; et les autres d'une même proportion d'acide sulfurique et de trois proportions d'eau, 25, 5. L'acide fumant avec une proportion d'eau, 8, 5, se cristallise déjà à 10° sous glace, tandis que celui non-fumant exige 28° pour se cristalliser avec une proportion du même liquide.

L'acide sulfureux est composé de proportions éga-

les d'oxigène et de soufre, 7, 5 et 7, 5 : nombre 15; et l'acide sulfurique contient une demie proportion d'oxigène, 3, 75, de plus; 7, 5 et 11, 25, et le nombre de cet acide est 18, 75; en rapportant l'évaluation à l'oxigène et non au combustible; les deux acides saturent les oxides par deux proportions de leur matière, ce qui doit faire doubler leur nombre et le faire élever à 30 et à 37, 5. Le motif d'abaisser ainsi le nombre du soufre est que son oxide, consistant en 7, 5 d'oxigène et 15 de combustible, n'a point d'existence incombinée.

On peut, d'après cela, supposer que dans une proportion de soufre, 7, 5, il se trouve, pour former l'acide sec, 3, 75 d'oxigène, et dans deux proportions, 15, du même combustible, 7, 5 du même principe, et que le soufre sature par deux proportions de sa substance une proportion de métal ou d'oxide de métal et une proportion d'hydrogène; et comme les sulfites et les sulfates sont composés de deux proportions d'acide sulfurique, ne contenant toutefois qu'une seule proportion d'acide sec, et d'une proportion d'oxide, l'oxide de soufre, dit acide hyposulfureux, les premiers sulfures et l'hydrogène sulfuré sont composés de deux proportions de soufre avec une proportion de l'autre constituant. Les sursulfates, les seconds sulfures, le soufre hydrogéné, l'alcool de Lampadius, le composé de Miers, l'oxidule de soufre dans le chlorure saturé de Thomson et dans le composé bleu d'acide sulfurique fumant et de soufre de Bucholz, consistent en quatre proportions de soufre, 30, et une proportion de l'autre constituant.

D'après les dernières analyses, l'acide phosphoreux

est composé de proportions égales de phosphore et d'oxigène, 10 et 7, 5, et l'acide phosphorique a deux tiers de proportion d'oxigène, 5, de plus; on pense que dans les phosphites, une proportion d'oxigène dans l'oxide se met en rapport avec une proportion du même principe dans l'acide; ce qui serait une proportion et demie de ce combustible pour une proportion d'oxide, et le même rapport de sousacide et d'acide, ou 26, 25 d'acide phosphoreux et 33, 75 d'acide phosphorique, pour saturer une proportion d'oxide de métal. C'est dans ce même rapport d'une proportion et demie de phosphore avec une proportion de métal que se forment les phosphures, tant à métaux oxidés qu'à métaux réduits; 27, 5 de chaux avec 15 de phosphore, 60 de cuivre avec 15 du même combustible, etc. Le phosphore hydrogéné répond à l'acide phosphoreux, et se forme de proportions égales, 1 et 10, tandis que l'hydrogène phosphoré, qui consiste en une proportion d'hydrogène avec une demie proportion de phosphore, 1 et 5, répondrait à un degré d'oxigénation du phosphore qui n'est pas encore connu, et qui devrait consister en une proportion d'oxigène, 7, 5, avec une demie proportion de phosphore, 5, l'acide phosphorique n'ayant que 6, 25 d'oxigène sur 5 de son radical.

L'acide hypophosphoreux consiste par ses élémens éloignés en une proportion d'oxigène et deux proportions de phosphore, 7, 5 et 20; c'est de l'oxide de phosphore tel qu'il existe dans l'oxido-chlorure de son combustible, une proportion, 32, de chlore et deux proportions, 20, de phosphore, et avec le double d'oxigène que dans l'oxidulo-chlorure de phosphore, 32 et 40; l'acide phosphoroso-muriatique est dans le

rapport du sousacide, 32 de chlore et 10 de phosphore, et l'acide phosphorico-muriatique répond à l'acide phosphorique, 32, et 6 de phosphore. On voit que le chlore suit avec le phosphore le même proportionnement que l'oxigène.

L'acide hypophosphoreux se proportionne avec les oxides comme s'il devait former des phosphites phosphorés; une proportion et demie, 41, 25, d'acide avec une proportion d'oxide ou avec une proportion d'eau, 8, 5, essentielle à son existence incombinée. La même proportion et demie d'acide forme un hydrate, ayant une composition très-déterminée, d'acide hypophosphoreux ou de vrai oxide de phosphore, ayant pour nombre 49, 75.

L'acide phosphatique, qui existe avec une fois et demie l'oxigène de l'acide phosphoreux, 11, 25 et 10, paraît être un composé d'acide phosphoreux et d'acide phosphorique; il n'a point de sels qui soient jusqu'ici connus.

On voit, d'après ce qui précède, que l'acide sec dans le phosphore, que celui-ci soit oxidé, acidifié ou sans oxigène, sature les oxides et les métaux réduits par une proportion et demie de sa substance sur une proportion de ces corps, et d'après cela, c'est dans 15 de ce combustible que les 7, 5 d'oxigène qui se mettent en relation avec 7, 5 du même principe dans les oxides, et non dans 10 de phosphore, doivent être trouvés.

Le phosphore a autant de degrés d'oxidation et d'acidification que l'azote, et même un de plus; mais ils ne sont point dans la même progression de nombres ou par 7, 5; 15; 22, 5; 30; 37, 5; d'oxigène, et si l'acide sec dans l'azote est surcombiné de cinq pro-

portions d'oxigène, l'acide sec dans le phosphore, ne l'est que de deux proportions et demie, 2, 5, d'hydrogène, lesquels, dans 15 de phosphore, contenant une proportion, 12, 5, d'acide sec sont saturés par 18, 75 d'oxigène, égal à 33, 75, qui est le nombre de l'acide phosphorique saturant en neutralité une proportion d'oxide.

L'acide carbonique, composé d'une proportion de carbone, 6, et de deux proportions d'oxigène, 15, égal à 21, sature une proportion d'oxide par deux proportions, 42, de sa matière; c'est pourquoi le carbonate de baryte est composé d'une proportion de terre, 72, 5, avec deux proportions d'acide, 42, lesquelles dans leur rapport de salification avec les oxides, ne forment qu'une proportion; que 42 d'acide carbonique avec 45 de potasse, 29, 5 de soude, 27, 5 de chaux, 16, 5 d'ammoniaque, etc., forment les carbonates neutres de ces oxides, et avec les doubles de ces nombres, les souscarbonates : la withérite, composée de 72, 5 de terre avec 21 d'acide, est un souscarbonate de baryte.

On ne saurait dire au juste comment se proportionne l'acide borique, le nombre de son combustible n'étant pas connu. Il proportionnerait par 110, s'il était constaté que par ce nombre il sature une proportion de soude, 29, 7 et une proportion de baryte, 72, 5, mais il est apparent qu'il saturera par deux proportions de sa matière; ce qui réduirait son nombre à 55, 47, 5, et le nombre de son combustible serait 13 ou 75, suivant qu'on admet qu'une ou cinq et demie proportions d'oxigène entrent dans sa composition avec une proportion d'oxigène 7, 5 sur une proportion de bore, 47, 5, égal à 55, ce serait le seul combus-

tible acidifiable qui contiendrait seulement deux proportions d'hydrogène, 2, sur une proportion d'acide sec, 93. Ce combustible n'aurait donc point de sousacide, ni d'oxide et encore moins d'oxidule. Cependant, comme l'acide borique paraît saturer par deux proportions de sa matière, et sa disposition à se former en soussels confirme ce mode de saturation, il est possible que, conformément à l'opinion de Davy, le bore obtenu n'est lui-même qu'un oxide au lieu d'être un combustible réduit; ce qui diminuerait son nombre du quart ou de la moitié, suivant qu'on supposerait qu'il est acidifié par une proportion entière ou une demie proportion d'oxigène; dans la première supposition, il contiendrait 15 d'oxigène sur 40 de bore, et dans la seconde, 11, 25 du premier sur 43, 75 du dernier. Je dis, supposerait, à cause qu'on n'a aucune indication, autre que l'analyse, pour juger du contenu en oxigène d'un acide.

Si le bore était acidifié par une proportion d'oxigène, alors l'acide sec n'y serait, dans une demie proportion, surcombiné que d'une proportion d'hydrogène, et une proportion entière du même acide le serait de deux proportions d'eau 93 et 17, égal à 110.

La soude dont le nombre est 29, 5, semble se saturer en neutre par deux proportions, 110, d'acide borique, et en alcalinule, par une proportion, 55, et lorsque le borax est neutralisé par de l'acide fluorique, le borato-fluate qui en résulte, après la fusion, pèse 90. Le borate d'ammoniaque, dans lequel une proportion, 16, 5, sature une proportion, 55, d'acide borique, d'après la constitution du borate de soude, doit être un sousborate. L'acide borique hydraté consiste, dit-on, en une proportion et

demie d'eau, 12, 75, et une proportion et demie d'acide, 27, 5, et il doit prendre une seconde proportion et demie d'eau pour se cristalliser. L'hydrate rigoureux sera sans doute composé d'une seule proportion d'eau.

Les nombres des acides à comburans acidifiables sont plus faciles à trouver. Il suffit pour les avoir d'ajouter au nombre représentant le comburant, 1 d'hydrogène, ce qui fait une proportion d'acide, et cette proportion d'acide se sature en neutre avec une proportion d'oxide; une proportion, 8, 5, d'eau se sépare, hors avec l'ammoniaque, et le muriate ou l'iodate devient sec.

Une proportion, 32, de chlore avec une proportion, 1, d'hydrogène, forme une proportion, 33, d'acide muriatique, composée d'une proportion, 24, 5, d'acide sec et d'une proportion, 8, 5, d'eau; avec une proportion de soude, 29, 5, cet acide forme le sel marin, 8, 5 d'eau se déposant; avec une proportion 16, 5, d'ammoniaque, le muriate d'ammoniaque, la proportion d'eau restant; avec une proportion, 67, 5, d'oxidule de cuivre, le muriate de cet oxidule; avec une proportion, 37, 5, d'oxide de cuivre, le muriate de cet oxide, l'eau se déposant, et ainsi de suite. Le nombre du premier sel est 54; celui du second, 49, 5; du troisième, 92; du quatrième, 62. Une proportion 117, 5, d'iode avec une proportion, 1, d'hydrogène, forme une proportion, 118, 5, d'acide iodique, composé d'une proportion d'acide sec 110, avec une proportion d'eau, 8, 5. Cette proportion d'acide, 118, 5, avec une proportion d'oxide, forme une proportion d'iodate, 8, 5 d'eau se déposant. Une proportion, 45, de potasse avec une proportion, 118, 5, d'acide iodique forme une propor-

tion, 163, 5, d'iodate de potasse; avec 16, 5 d'ammoniaque, de l'iodate de cet alcali, dans lequel l'eau est retenue et dont le nombre est 135, et ainsi de suite.

L'acide fluorique, malgré que son radical ne soit pas constituable en comburant, a un nombre qui est indiqué par sa capacité de saturation et auquel il suffit d'ajouter, 7, 5 d'oxigène pour son comburant, et 8, 5 d'eau, pour son acide. Cette capacité est 11, lequel nombre représente son acide sec; 18, 5 serait le nombre de cet acide oxigéné en fluore, et 19, 5 doit être celui de l'acide fluorique exempt d'eau étrangère. Les fluates doivent donc se former de la proportion d'acide représentée par ce nombre, avec une proportion d'oxide de métal, en échange d'une proportion d'eau, hors avec l'ammoniaque, qui se combine avec l'acide sans en séparer l'eau : une proportion de fluate de chaux doit, d'après cela, être composée d'une proportion, 27, 5, de cette terre et d'une proportion, 11, d'acide fluorique sec; une proportion de fluate d'ammoniaque, d'une proportion d'ammoniaque, 16, 5, et d'une proportion d'acide fluorique, 19, 5, nombre 36, l'eau restant combinée. On voit que les acides des comburans, comme l'oxigène, font plier à leur nombre les nombres des corps oxidés; et leurs radicaux, les nombres des corps réduits et ceux des combustibles acidifiables avec lesquels ils entrent en combinaison : c'est que leur acide sec est toujours surcombiné d'une proportion constante d'oxigène et que les acides secs des combustibles sont surcombinés de proportions très-variées d'hydrogène.

Il nous resterait à examiner les sels des acides

organisés et des acides composés; puis des acides dissous par l'oxigène, par l'hydrogène, par les comburans acidifiables et par les combustibles acidifiables, par les métaux ou par l'eau; si j'ajoutais par les sels, j'aurais dit par tous les corps; et, en effet, il n'est presqu'aucune sorte de matière qui ne soit capable de développer la qualité acide dans un combustible ou dans un comburant acidifiables, ni par conséquent de dissoudre acidement ces corps. Les acides secs suroxigénés, dans toutes les surcombinaisons avec l'oxigène où ils sont salifiables, s'engagent en proportions égales d'acide sec et d'oxide; 24, 5 ou une proportion d'acide muriatique sec avec une proportion, 45, de potasse; puis en oxigénation, une proportion, 7, 5, d'oxigène et en seconde oxigénation, deux proportions, 15 d'oxigène, en troisième oxigénation, quatre proportions, 30, en quatrième oxigénation, six proportions, 45, en cinquième oxigénation, huit proportions, 60, d'oxigène.

Le muriate hyperoxigéné, lequel consisterait en muriate oxigéné et muriate hyposuroxigéné, n'a pas encore été obtenu; son acide résulte de la formation d'une partie d'acide muriatique simple en acide muriatique oxigéné, à la faveur de son action sur un muriate suroxigéné, et de la décomposition, à l'aide de l'acide simple, de la partie du muriate devenue par-là hyposuroxigéné; les deux produits s'unissent et forment de l'euchlore ou de l'acide hyperoxigéné. Lorsqu'un alcali, même à l'état de carbonate, agit sur cet acide, il se développe assez de chaleur pour en opérer la décomposition et produire du carbonato-muriate oxigéné, si la solution est faible, et du muriate hyperoxigéné ou tout du premier sel, de l'oxigène se dégageant, si

c'est du souscarbonate qu'on emploie; et pour se partager en muriate simple et muriate suroxigéné, si l'alcali est caustique et la solution concentrée. Dans le carbonato-muriate oxigéné, c'est une demie proportion d'acide carbonique, 21, et une demie proportion de chlore, 16, qui saturent l'alcali; et les deux sels, étant en saturation neutre, quoique seuls ils soient si décomposables, se maintiennent réciproquement en composition.

Un muriate suroxigéné, supposons celui de soude, est composé en principes prochains, d'une proportion, 54, de muriate sec de soude, 24, 5 d'acide sec et 29, 5 d'oxide de *sodium*, ou 22 de *sodium* métal et 32 de chlore, puis en six proportions d'oxigène, 45, et si l'on veut en principes encore plus prochains, d'une proportion de soude, 29, 5, et d'une proportion d'acide muriatique suroxigéné, 69, 5, dont 24, 5 d'acide sec et 45, d'oxigène : ou en principes éloignés, de 22 de *sodium*, de 24, 5 d'acide sec et de 52, 5 d'oxigène; dans la théorie du chlore, tout cet oxigène provient de l'eau. Le nombre du muriate suroxigéné de soude est 99. Dans le muriate suroxigéné de potasse, il se trouve, en poids, la même quantité d'oxigène que d'oxide de *potassium*, 45 et 45, et autant d'acide muriatique que de muriate simple, 69, 5 et 69, 5. D'après Berzelius, ce sel contient deux proportions, 15, d'oxigène de plus.

La chaux ne forme avec le chlore que du muriate oxigéné simple, comme avec le soufre, elle ne forme que du sulfure simple.

Si le muriate suroxigéné d'ammoniaque existe tel que je l'ai fait connaître, et tel que son analyse par l'acide muriatique et encore mieux par l'acide iodi-

que, nous le montre, alors ses élémens seront : une proportion d'ammoniaque, 16, 5, avec une proportion d'acide muriatique suroxigéné, 69,.5, ou une proportion d'*ammoniacum*, 9, une proportion d'acide muriatique sec, 24, 5, et sept proportions d'oxigène, 52,.5; son nombre serait 86.

L'acide muriatique hypersuroxigéné, découvert par le comte de Stadion, et dont un seul sel est jusqu'ici bien connu, se forme d'une proportion, 45, d'oxide de *potassium*, d'une proportion, 24, 5, d'acide muriatique sec et de huit proportions, 60 d'oxigène, ou d'une proportion de *potassium*, 37, 5, d'une proportion d'oxigène, 7, 5, et d'une proportion d'acide muriatique hypersuroxigéné, 84, 5; nombre 129, 5.

Le premier acide de Stadion, composé d'une proportion d'acide sec avec quatre proportions d'oxigène et dans lequel, en même temps qu'en muriate hypersuroxigéné, se résout le muriate suroxigéné de potasse que par l'acide sulfurique on tente de décomposer, lorsqu'étant dissous dans l'eau, on le traite avec un alcali, se partage en acide suroxigéné et en chlore, lesquels paraissent ainsi être ses élémens, et si c'est le gaz acide qu'on traite avec de l'alcali caustique dissous, alors c'est en muriate suroxigéné et en muriate simple qu'il se partage. L'acide à cinq proportions d'oxigène avec une proportion d'acide sec, que Davy a reconnu, est sans doute une combinaison intermédiaire entre l'acide à quatre proportions et celui à six proportions.

L'acide muriatique soushydrogéné forme aussi des sels : une proportion, 45, de potasse s'unit à une proportion, 32, 5 de cet acide pour donner nais-

sance à une proportion, 52, 25, de muriate sousoxigéné de potasse, une demie proportion, 4, 25, d'eau étant rendue séparable. Ce sel se forme aussi lorsque, sous l'influence de la lumière, on fait passer du chlore dans une solution faible de potasse caustique et lorsqu'on sature de la même solution de potasse, avec de l'eau de chlore épuisée de principe blanchissant ou avec un mélange d'eau de chlore et d'acide muriatique simple qui est resté quelque temps en réaction à froid; enfin, lorsque du muriate suroxigéné de potasse est exposé quelque temps au contact de la lumière; ce sel ne peut pas ultérieurement être partagé en muriate simple et en muriate suroxigéné; mais son mélange avec du muriate suroxigéné, étant fondu et ensuite décomposé par de l'acide sulfurique, donne un acide liquide qui diffère de l'acide hyposuroxigéné et de l'acide hyperoxigéné en ce qu'il rougit d'abord la couleur bleue des plantes et ensuite la détruit.

Les iodates suroxigénés se forment, comme les muriates suroxigénés, de six proportions d'iodate oxigéné, 975, si c'est de l'iodate oxigéné de potasse, lesquelles au moment de devoir cristalliser, et par l'impossibilité de le faire, étant incristallisables, se partagent en cinq proportions, 775, d'iodate simple et une proportion, 200, d'iodate suroxigéné. Il y a donc dans ce dernier sel six proportions d'oxigène et une proportion d'iodate sec composé de 110 d'acide sec et de 45 d'oxide de potassion, et, en y comprenant l'oxigène de cet oxide, 52, 5 de ce principe. Outre ses sels suroxigénés, l'acide iodique ne forme que des iodates oxigénés, composés d'iode et d'oxide, et des iodates hypooxigénés, composés d'a-

cide soushydrogéné et également d'oxide. Ces derniers se forment d'iodates dissous qu'on laisse en contact avec l'air, ou qui, d'une manière quelconque, trouvent à substituer de l'oxigène à la moitié de leur eau. Nous avons vu que leur acide se compose, soit d'acide simple échangeant de l'eau contre de l'oxigène, soit d'iode partiellement s'hydrogénant, soit enfin d'iode et d'acide iodique s'unissant. Les élémens de cet acide étant une proportion d'acide sec, 110, une proportion d'oxigène, 7, 5, et une demie proportion d'hydrogène, 0, 5, ses sels doivent consister en une proportion d'acide soushydrogéné, 118, *plus* une proportion d'oxide et *moins* une demie proportion d'eau; et l'iodate sousoxigéné de potasse doit avoir pour nombre 158, 75.

Il est particulier que l'acide hypophosphoreux, l'acide phosphoreux et l'acide phosphatique soient dans un rapport régulier de proportionnement avec l'oxigène, tandis que l'acide phosphorique en sort tout-à-fait; une demie proportion, 3, 75, d'oxigène et 10 de phosphore forment le premier acide; une proportion, 7, 5, d'oxigène et 10 de phosphore, le second; et une proportion et demie, 11, 25 et 10 de phosphore, le troisième; et le quatrième résulte de 10 du même combustible avec cinq troisièmes proportions, 12, 5, d'oxigène; et pour une proportion saturante, 15 de phosphore et 18, 75 d'oxigène, ce qui toutefois fait deux proportions et demie de ce principe; et aucun de ces acides, étant uni avec un acide fictivement composé de 10 de phosphore et de 15 d'oxigène, ne pourrait donner la moyenne 12, 5; de sorte que l'existence possible d'un pareil acide ne peut pas même être entrevue. L'eau est un in-

termède requis pour le maintien en composition de tous les acides du phosphore, hors de celui complet, et c'est toujours avec 8, 5 d'eau sur une quantité d'acide contenant 10 de phosphore que se fait le proportionnement, et il se fait dans le même rapport entre l'acide phosphorique et l'eau, pour former l'hydrate fondu; 33, 75 et 8, 5.

On doit tenir un langage différent suivant qu'on rapporte l'énoncé du proportionnement, soit à l'hydrogène, soit au combustible acidifiable, soit à l'acide qui résulte de celui-ci; si c'est à l'hydrogène qu'on le rapporte, on ne peut pas dire : une proportion d'eau déplace d'avec une troisième proportion, 5, de phosphore, une proportion, 1, d'hydrogène, laquelle s'unissant à une autre troisième proportion du même combustible, forme une proportion d'hydrogène phosphoré, car la partie serait plus grande que l'entier; mais on peut dire : une proportion d'eau déplace d'avec deux troisièmes proportions de phosphore une proportion d'hydrogène, pour former une proportion de phosphore hydrogéné, 10 et 1, car on ne doit pas perdre de vue que l'eau ne peut déplacer d'avec un corps un atome de plus d'hydrogène que ce qu'elle-même en contient, ou que c'est de l'hydrogène oxidé qui se substitue à de l'hydrogène réduit, et que le corps ne peut rien perdre de ce principe sans totalement changer de nature; de sorte que le déplacement d'une proportion d'hydrogène demande toujours une proportion d'eau, et réciproquement, le déplacement d'une proportion d'eau, une proportion d'hydrogène; mais on peut dire : une proportion d'hydrogène avec une troisième proportion ou avec une demie proportion, suivant qu'on prend le nombre de

l'acide dans ses rapports avec la saturation d'une proportion d'oxide, forme l'hydrogène phosphoré, 1 et 5 : une proportion d'hydrogène avec deux troisièmes proportions ou avec une proportion de phosphore, forme le phosphore hydrogéné, 1 et 10; et en rapportant la proportion à la quantité d'acide saturant une proportion d'oxide, on doit dire : une proportion de phosphore avec trois proportions d'hydrogène, forme l'hydrogène phosphoré; avec une proportion et demie, le phosphore hydrogéné. En rapportant pour les combustibles acidifiables la proportion à autre chose qu'à l'acide, on rend le nombre sujet à devoir varier. Nous disons maintenant, une proportion d'oxigène, 7, 5, et une proportion de phosphore, 10, forment l'acide phosphoreux; mais une proportion d'oxigène forme de l'oxide de phosphore avec 20 de ce combustible, et de l'oxidule, avec 40 : ce serait donc une proportion d'oxigène avec deux et quatre proportions de phosphore; et prend-on le plus bas nombre du phosphore avec le plus bas nombre de l'oxigène, alors une proportion, 7, 5, de celui-ci avec une proportion, 6, de phosphore, forme l'acide phosphorique; mais ce nombre du phosphore est alors hors de rapport avec tous les autres composés; et dans ce cas il faut dire : deux proportions et demie d'acide phosphorique saturent une proportion d'oxide pour former du phosphate. L'esprit ne saisit plus aucun rapport entre ces divers proportionnemens quand on part d'un autre nombre que celui dans lequel les combustibles forment une proportion d'acide. Une proportion, ainsi estimée, de carbone, prend quatre proportions d'hydrogène pour former l'hydrogène carboné, et deux proportions, pour former le carbone hydrogéné, et une proportion d'azote prend trois

proportions d'hydrogène pour former un corps tout-à-fait particulier : le soufre seul prend une proportion d'hydrogène pour la proportion de sa matière, et forme un acide développé par solution.

Si l'azote se combinait avec les métaux réduits, et si en s'adjoignant une seule proportion d'hydrogène il devenait acide, il ne serait pas encore comparable au chlore et à l'iode, qui, après s'être adjoint une proportion d'oxigène, ne sont pas encore acides.

Si à une proportion de sulfate, on pouvait ajouter une demie proportion de soufre, à une proportion de phosphate, deux troisièmes proportions de phosphore, à une proportion de nitrate, une cinquième proportion d'azote, ces sels, de neutres qu'ils sont, deviendraient acidinules; et qu'est-ce qui davantage que cela peut prouver que l'acidité réside dans la substance des combustibles acidifiables et qu'elle est indépendante de l'oxigène, puisqu'en diminuant la quantité relative de celui-ci, on augmente la quantité absolue de la matière acide? Aussi, les sulfites et les phosphites, auxquels cette adjonction peut être faite, sont-ils des sursulfates et des surphosphates après leur saturation par de l'oxigène; et les supposés nitrites, qui par leur saturation avec de l'oxigène deviennent acidinules, sont indubitablement des nitrites azotés, lesquels ne sont pas des hyponitrites, ceux-ci se formant d'acide hyponitreux et d'oxide, et les autres, de nitrites et d'azote, et c'est de même pour les hyposulphites et les hypophosphites : les uns et les autres, dans leur décomposition, se résolvent, les hyponitrites en gaz nitreux et acide nitreux, les hyposulfites, en acide sulfureux et en soufre, et les hypophosphites, en acide phosphoreux et en phosphore, ces derniers seulement lorsque de l'eau n'est pas

présente pour reprendre l'acide au moment de sortir de combinaison. Si l'azote n'avait pas de second oxide, l'acide hyponitreux se résoudrait dans le premier, et s'il n'avait point de premier oxide ayant une existence incombinée, la résolution se ferait en azote et en acide nitreux. A ces hypoacides sont bien un peu semblables, et l'acide carboneux, et l'acide muriatique hyposuroxigéné ou le chlore oxigéné, lequel aussi, par sa décomposition, se résout en acide muriatique suroxigéné, en oxigène chloruré et en chlore. Berzelius reconnaît à cet acide un sel qui serait alors un hypochlorite, l'acide de Stadion, à huit proportions d'oxigène, étant le chlorate ou l'oxigène souschloruré, et l'euchlore étant du chlore sousoxigéné; ces noms mettent les comburans acidifiables en rapport parfait avec les combustibles acidifiables.

Par une première proportion d'oxigène, le chlore n'est aucunement développé dans le caractère de son acide sec, et il ne l'est pas davantage par un second proportionnement; ce n'est qu'au troisième qu'il est acide, et alors il n'est qu'acide en *eux* : il lui faut un quatrième proportionnement pour être acide en *ique*. On dira que son acide en *eux* n'existe déjà qu'en vertu d'une proportion d'eau; mais les acides phosphoreux et hyponitreux sont bien dans le même cas. Peut-être que si à l'hydrogène sulfuré, une nouvelle proportion d'hydrogène pouvait être jointe, le caractère de l'acide sec du soufre serait davantage développé, et que l'hydrogène soussulfuré serait un acide puissant; mais l'hydrogène, qui n'a aucun besoin de combinaison, n'est pas si aisé à être retenu que l'est l'oxigène auquel, à cet effet, il ne suffit seulement pas d'être avec un défaut de calorique, mais

encore de se trouver avec du calorique non convenablement modifié pour son état de gaz. Comment se forme l'acide hyposulfureux et l'acide hypophosphoreux? d'un sulfure sulfuré qui se décompose par l'eau, et d'un phosphure qui se décompose par le même liquide; et en outre se souscompose, et de sulfates et de phosphates que, dans de justes proportions, l'on traite au feu avec des sulfures à oxides. On les obtient aussi en traitant des sulfures avec des suroxides, des seconds oxides et des premiers oxides faibles.

Une proportion d'hydrogène fait pour le soufre et pour le chlore et l'iode, ce que font seulement pour le premier, deux proportions et demie d'oxigène, et pour les deux derniers, cinq proportions du même principe; mais les effets de ces adjonctions sont très-différens, car l'hydrogène avec le soufre, et l'oxigène avec le chlore et l'iode, ne font que dissoudre les acides secs de ces corps en se joignant respectivement à leurs pareils qui en masquaient l'acidité, tandis que l'oxigène avec le soufre et l'hydrogène avec le chlore et l'iode, forment de l'eau.

On pense que l'azote s'adjoint de l'oxigène sans en déplacer du calorique; l'azote ne s'engageant pas directement avec l'oxigène, on n'a pu s'en assurer par l'expérience; mais l'azote déjà saturé de deux proportions d'oxigène, en se saturant de deux nouvelles proportions du même principe pour former de l'acide nitreux, ou de trois proportions, pour former de l'acide nitrique, déplace encore considérablement de calorique. Quant au chlore et à l'iode, auxquels on attribue également cette particularité, elle leur appartient de bon droit, car l'oxigène en s'y joignant

comme l'hydrogène en se joignant au soufre, s'accompagnent de calorique au lieu d'en déplacer.

L'acide carboneux se forme dans des rapports tels que trois proportions, 22, 5, d'oxigène sont unies à une proportion, 12, de carbone; une demie proportion, 6, de carbone, en se joignant à une proportion de cet acide, forme de l'oxide de carbone, qu'on peut supposer être l'acide hypocarboneux : et la même chose peut être supposée de l'acide hyponitreux, si l'on voulait en tout point assimiler ces acides à l'acide hyposulfureux; mais le soufre n'a point d'oxide libre, tandis que le carbone et l'azote en ont. C'est pourquoi, dans leur décomposition, ceux-ci se résolvent, l'un en carbone et en acide carbonique, et l'autre, en gaz nitreux et en acide nitreux ou en oxide d'azote et en acide nitrique. Les sels de ces acides sont, ou des hyposulfites, des hypophosphites, des hyponitrites, de l'hypocarbonate, et alors leur saturation par de l'oxigène les convertit en sulfates, phosphates, nitrates et carbonate neutres, ou des sulfites, les phosphites, des nitrites et du carbonate sulfurés, phosphorés, azotés et carboné, et alors leur saturation par de l'oxigène en fait des sels acidinules; la même différence a lieu pour les hydrosulfures et les hydroprussures, qui sont, ou des sulfures et des prussures hydrogénés, ou des hydrosulfures sulfurés et des hydroprussures prussurés; les premiers, dans leur saturation par de l'oxigène, restent neutres, les seconds deviennent acidinules.

Je sais bien que l'oxide de carbone n'a point l'apparence d'un acide et qu'il se forme d'ailleurs dans des proportions qui ne sont pas celles de l'acide hyposulfureux (30 d'acide sulfureux et 15 de soufre),

ni de l'acide hypophosphoreux (17, 5, d'acide phosphoreux et 10 de phosphore) ni de l'acide hyponitreux (43, 5 d'acide nitreux et 4,5 d'azote) et que l'acide carboneux lui-même, lequel est sans existence libre, devrait plutôt être de l'acide hypocarbonique, composé de 42 d'acide carbonique et de 4 de carbone. Qu'est-ce qui indique au reste que l'acide hyposulfureux serait plus acide que l'oxide de carbone, si, comme celui-ci, il pouvait être isolé? Dans les hypo-acides, l'acidité est développée, partie par l'oxigène et partie par la portion adjointe du combustible; ce qui le prouve, c'est que cette portion du combustible dans ceux des hyposels qui par l'oxigénation deviennent des sursels, n'entre pour rien dans la saturation : et c'est ainsi que sont formés beaucoup d'acides végétaux où des excédans de carbone à la proportion, 12, et de l'hydrogène, développent l'acidité dans une telle proportion. Toutefois, l'acide carboneux sature par une proportion, 12, de carbone et 22, 5, d'oxigène, ou par 34, 5; et ses sels à oxides faibles se résolvent par la chaleur en une proportion d'acide carbonique, 42, et une proportion de métal réduit; de sorte que si ces sels étaient des hyposels ce seraient des hypocarbonates et non des carbonates carbonés, puisque par leur saturation avec de l'oxigène ils seraient changés en carbonates neutres; une proportion d'oxalate et une proportion d'oxigène; mais l'acide tartarique sature par une proportion d'acide carbonique, 42, surcombiné et davantage développé dans son caractère acide, par deux proportions d'oxide de carbone, 37, et deux proportions d'hydrogène, 2, ou si l'on veut, par une portion de carbone et deux proportions d'eau, ce qui for-

nerait du véritable acide hypocarbonique, composé l'une proportion d'acide carbonique et d'une proportion de carbone, et exactement comme sont faits es hypoacides de soufre et de phosphore, et, en éalité, de deux proportions, mesurées d'après la apacité saturante, d'oxide de carbone, 54, ce qui e fait qu'une proportion d'acide hypocarbonique, vec deux proportions d'eau; d'après quoi l'acide tarareux serait de l'acide hypocarbonique : il ne peut onnement y avoir de l'acide hypocarboneux à moins e l'adjonction d'une demie proportion seulement de arbone, mais pas avec le double de combustible et el que les hypoacides sont toujours faits : par leur aturation avec de l'oxigène, les tartrates neutres se ésolvent en deux proportions, 84, d'acide carboique et une proportion d'oxide; il est vrai qu'une roportion d'azote, 13, 5, avec une proportion d'aide nitreux, 43, 5, donnerait deux proportions, hacune, 28, 5, de gaz nitreux; et que proportions gales d'acide nitreux, 13, 5 d'azote et 30 d'oxigène, de gaz nitreux, 13, 5 d'azote et 15 d'oxigène, e qui fait ensemble deux proportions d'azote et six roportions d'oxigène, doivent le composer : on peut ussi dire qu'une proportion d'acide nitrique et une roportion d'oxide d'azote le composent; mais dans ces ppositions, l'acide hyponitreux proportionnerait ar-tout l'acide sec de l'azote, et ses sels seraient eutres après l'oxigénation; ce qui cependant n'est as d'après Berzelius; et l'on doit croire qu'à une roportion d'acide nitreux se joint une troisième roportion, 4, 5, d'azote, laquelle avec une proortion, 7, 5, d'oxigène, enlevée à la proportion 'acide nitreux, fait du tout cinq sixièmes propor-

tions d'acide hyponitreux, 18 d'azote et 30 d'ox gène et dans le rapport de 13, 5 d'azote s 22, 5 d'oxigène, ensemble 36, qui est le nombre l'acide hyponitreux. De l'acide hyposulfureux par l'aeide sulfurique, devrait résulter de deux propo tions de soufre, 30, avec une proportion d'aeide 37, 5, ce qui produirait une proportion et dem d'acide hyposulfureux, dont le nombre est 45.

Les hydrosulfures simples et sulfurés à oxides r ductibles par l'hydrogène sulfuré, sont moins int ressans à l'exception toutefois de eeux d'antimoi appelés kermès minéral et soufre doré. Comment peu on concevoir que se forment ees eorps? Examino d'abord leur nature; le kermès consiste en hydrosu fure surcombiné de sulfure, une proportion de ch que, et le soufre doré a pour élémens, de l'hydr sulfure et du soufre au lieu de sulfure, aussi une pr portion de chaque; et l'eau dans laquelle à chau ces deux composés sont dissous, contient une pr portion d'hydrosulfure de potasse.

Deux proportions de sulfure d'antimoine, 102, so nécessairement désulfurés pour former avee une pr portion de potasse, 45, une proportion de sulfu hydrogéné de cet aleali, 76; cet effet se produisa par une proportion d'eau, 8, 5, ee liquide ne pe d'avec le métal de deux proportions de sulfure d'a timoine déplacer qu'une proportion d'hydrogène cohérence avec deux proportions de soufre, 30; elle ne peut former que de la cendre d'antimoine. Un autre proportion de sulfure est formée en hydrosu fure, une proportion d'eau se substituant à une pr portion d'hydrogène sulfuré lequel, en s'unissant la moitié du soufre du sulfure hydrogéné de potass

constitue, dans la suite, le soufre doré d'antimoine. Deux autres proportions de sulfure d'antimoine sont en outre, par une proportion d'eau, formées en sulfure hydrogéné de cendre d'antimoine, composé soluble à chaud dans la solution des deux composés précédens, et qui, dans sa séparation à l'aide du refroidissement, constitue le kermès minéral : on ne peut supposer que ces trois effets soient déterminés par une seule proportion d'alcali, ni que ces divers corps, savoir une proportion, 31, de soufre hydrogéné, une proportion, 64, 5, d'hydrosulfure d'antimoine et une proportion, 128, de kermès, soient, à chaud, tenues en dissolution par une seule proportion d'alcali; et ces corps ne sont, sans doute, aussi pas combinés en accumulation. On voit que dans le kermès l'état d'oxidation du métal répond à l'état d'hydrogénation du soufre et le dernier état au premier, ce qui est la même chose; et le kermès nous offre l'exemple d'un sulfure hydrogéné lequel n'est pas un hydrosulfure sulfuré, car ici une proportion de métal est unie à une proportion de soufre hydrogéné, tandis que dans les sulfures sulfurés deux proportions de soufre hydrogéné sont jointes à une proportion de métal; ce qui dépend de la circonstance que la proportion de métal dans l'antimoine n'a qu'une demie proportion d'oxigène, pour laquelle il suffit d'une demie proportion d'hydrogène, et alors une proportion de soufre est pour une proportion de métal. Le résidu qui ne fournit plus de kermès se partage au feu en antimoine réduit et en oxide fondu. Il ne se forme point ici de sulfite sulfuré, à cause que l'hydrogène peut par l'eau être déplacé d'avec le métal sans que le soufre intervienne à cet effet.

D'après ce qui précède, une proportion de kermès minéral a pour constituans prochains, une proportion, 44, 75, de cendre d'antimoine et une proportion 15, 5, de soufre hydrogéné, et en constituans éloignés, 41 d'antimoine réduit, 15 de soufre, 3, 75 d'oxigène, o, 5 d'hydrogène, et son nombre est 60, 25; on peut aussi dire qu'en constituans prochains, il consiste en proportions égales, 64, 5, et 56, d'hydrosulfure d'antimoine et de sulfure du même métal; et alors son nombre serait 120, 5.

Lorsque par un acide on décompose la dissolution du composé d'hydrosulfure d'antimoine et de sulfure hydrogéné de potasse, l'hydrogène sulfuré de celui-ci se dégage et son soufre se précipite avec l'hydrosulfure d'antimoine, qu'il convertit en sulfure hydrogéné de ce métal. Sur une proportion de cette dissolution, une proportion, 16, d'hydrogène sulfuré se dégage, et une proportion, 15, de soufre se précipite, et avec elle, une proportion d'hydrosulfure d'antimoine, lequel a pour principes constituans 48, 5 d'oxide d'antimoine et 16 d'hydrogène sulfuré; ses composans prochains sont donc ces deux corps, et ceux éloignés sont 41 de métal, 30 de soufre, 7, 5 d'oxigène et 1 d'hydrogène, et son nombre est 79, 5. Au feu, le kermès minéral se résout en une proportion de sulfure d'antimoine, 56, et une demie proportion, 4, 25, d'eau, et le soufre doré, également en une proportion, 56, de sulfure d'antimoine, une proportion, 15, de soufre et une proportion, 8, 5, d'eau.

L'hydrosulfure de chaux dissout, sans le décomposer, le soufre doré d'antimoine et en fait un sel cristallisable. C'est alors de l'hydrosulfure sulfuré de chaux avec de l'hydrosulfure d'antimoine.

L'oxide d'antimoine, qui, à froid, n'est pas entièrement réductible par l'hydrogène sulfuré, se forme en kermès dans sa précipitation par ce corps; c'est que, comme l'a trouvé Doebcreiner, le kermès est réduit dans la moitié de son métal et déshydrogéné dans la moitié de son soufre; c'est, comme nous venons de le dire, de la cendre d'antimoine unie à du soufre hydrogéné, plus d'un métal précipité par l'hydrogène sulfuré sera dans le même cas ; c'est à la plus grande énergie qui résulte de l'état sousoxidé de l'antimoine qu'est dû l'effet de sa précipitation.

Cependant le kermès minéral ne peut être formé d'une proportion de sulfure d'antimoine que l'on traite avec une demie proportion d'eau, ce qui constituerait ses élémens; il est vrai que l'hydrosulfure de fer à oxidule ne se forme également pas d'une proportion de pyrite magnétique qu'on traite avec une proportion d'eau, tandis que, d'après les expériences de Turte, avec proportions égales de soufre et de fer, l'un et l'autre en poudre, il est aisément produit ; il ne se forme point avec l'oxidule de fer, le soufre et l'eau; je ne sais si de ce même oxidule avec de l'hydrogène sulfuré on pourrait l'obtenir. Peut-être que proportions égales de soufre et d'antimoine, tous deux en poudre, le donneraient par leur humectation avec une demie proportion d'eau : il serait encore ici suppléé au défaut d'énergie dans le métal, par la circonstance que ce n'est que de la cendre d'antimoine qui est produite. Doebereiner toutefois est incliné à croire que le kermès minéral consiste en un hydrate de sulfure d'antimoine; une demie proportion, 4, 25, d'eau avec une proportion, 56, de sulfure.

On peut dire que 15 de soufre se mettent en rap-

port avec 7, 5 d'oxigène pour former de l'aeide hyposulfureux; avee 15 d'oxigène, dans les oxides, pour former des sulfures, et qu'ils sont saturés par les nombres des métaux réduits qui saturent 7, 5 d'oxigène, mais qu'ils se mettent en rapport avee 1 d'hydrogène, qui aussi sature 7, 5 d'oxigène. Cela doit être attribué au hasard si toutefois eette eireonstance n'est pas en relation avec le développement de l'aeide see du soufre par eet 1 d'hydrogène, et, dans eette vue, on pourrait dire que 1 d'hydrogène dans les métaux et les oxides des métaux auxquels le soufre s'unit, opère le même développement, et que e'est sous la forme d'hydrogène sulfuré et par son aeide dissous, que ee eombustible se eombine avee les combustibles des métaux soustraits dans leur hydrogène oxidable ou oxidinulable ou dans une proportion de ee principe, que le soufre reeevrait et en vertu duquel son aeide se développerait; eela expliquerait eomment, dans la décomposition des sulfures par la voie humide, on obtient si faeilement de eet hydrogène sulfuré, et eomment ee ne sont que les oxides des métaux forts et ayant, dans leur état d'oxide, eneore eette proportion d'hydrogène hors de saturation, qui forment des sulfures à oxides, et eomment ees eombinaisons elles-mêmes donnent, par leur déeomposition, de l'hydrogène sulfuré, que, dans eette hypothèse, ils renfermeraient tout formé : je sais qu'on peut dire que la faiblesse de l'oxide fait que le soufre se décompose; mais la faiblesse de l'oxide fait aussi que le soufre ne trouve plus à s'y surcombiner de 1 d'hydrogène. En eontinuant eette vue, que ferait l'eau qui décompose un sulfure? Ce que seule elle pourrait faire; elle se substituerait à 1 d'hydrogène uni à 15 de sou-

re près du métal soushydrogéné, oxidulerait ce métal ou l'oxiderait, s'il n'était qu'oxidable, et recomposerait ainsi le métal, mais à l'état oxidé au lieu l'état réduit ; dans les seconds sulfures, l'effet est sans doute le même, et c'est peut-être pour cela que l'eau n'exerce sur eux aucune action, ne pouvant qu'avec un métal déplacer plus d'une proportion d'hydrogène, et si ce n'est pas le même effet, ou si les 10 de soufre sont unis à 1 seulement d'hydrogène, alors c'est du soufre hydrogéné, avec lequel l'eau ne forme pas de chaîne électrique, l'hydrogène pour former ce produit n'ayant point à acconduire du calorique. Prenons pour exemple d'un pareil effet le sulfure de fer, qui a deux degrés de sulfuration, et traitons son sulfure avec une proportion d'eau : le fer s'oxidulera et le soufre s'hydrogénera; il en résultera un composé noir, finement pulvérisé. Verse-t-on sur cette poudre noire une proportion d'acide sulfurique, une proportion de sulfate à oxidule et une proportion d'hydrogène sulfuré seront produites : les nombres de ces corps sont fer, 25; soufre, 15; ou sulfure, 40; eau, 8, 5; acide sulfurique, 37, 5; sulfate, 70; hydrogène sulfuré, 16; substitue-t-on le sursulfure au sulfure, alors il ne se passera aucune action; une proportion d'eau ne saurait hydrogéner deux proportions de soufre, et le soufre hydrogéné, qui se forme sous dégagement au lieu de fixation du calorique, ne saurait être produit; ce composé résulte toujours d'une action subséquente et de l'adjonction du soufre à l'hydrogène sulfuré; et deux proportions d'eau, lesquelles formeraient cet hydrogène, ne peuvent prendre place près d'une seule proportion de fer. Le fer, qui est si porté vers l'oxido-oxidulation, reste cependant ici de l'oxidule pur.

Doebereiner n'a pas dit si son sursulfure de potasse est décomposé par l'eau. Le sulfure intermédiaire de fer, consistant en 22, 5 de soufre et 25 de fer, lequel est obtenu de la calcination du sursulfure hors du contact de l'air, est, par l'eau et un acide, résous en sursulfure, en sulfate et en hydrogène sulfuré.

Cependant cet effet est produit par les sursulfures à oxides à cause que l'eau s'y partage entre deux portions de soufre et n'a rien de commun avec le métal. Une proportion et demie de soufre serait par une proportion d'eau sousacidifiée et hydrogénée, si les deux produits de cette action pouvaient coexister; mais c'est sur deux proportions de soufre que s'exerce l'effet, et une proportion d'hydrogène sulfuré, à côté d'une proportion d'acide hyposulfureux, sont produits; 15 de soufre et 1 d'hydrogène : puis 15 de soufre et 7, 5 d'oxigène, et deux proportions d'oxide; quand on défait cette combinaison par un acide et qu'on empêche la sortie du gaz, l'hydrogène avec son calorique désacidifie l'acide sulfureux, et le soufre est régénéré; et le même effet serait produit sur l'acide sulfurique existant dans les sulfures qui ont subi une forte chaleur, si cet acide pouvait, comme l'acide sulfureux, être séparé d'avec l'alcali par d'autres acides. On voit d'après ceci combien les sursulfures que l'on obtient par l'adjonction du soufre aux hydrosulfures, sont différens de ceux que les sulfures fournissent par l'eau, et tant les sulfures par la voie humide que ceux par la voie sèche. J'ai quelque motif de croire que les hydrosulfures sulfurés sont des soushydrosulfures saturés de soufre dans leur excès d'oxide, et ainsi des sulfuro-hydrosulfures ; les souscarbonates que, dans leur excès d'oxide on sature

avec de l'hydrogène sulfuré ou de l'hydrogène prussuré, forment des composés analogues, mais par l'acide carbonique au lieu de soufre ; le kermès minéral est de l'oxide d'antimoine avec de l'hydrogène sulfuré et avec du soufre ; et le soufre doré est seulement sursulfuré ; et le bleu de Prusse peut bien être de l'oxidulo-oxide de fer, partie hydroprussuré et partie prussuré ; de plus, une proportion d'hydrosulfure sulfuré à laquelle on ajoute une proportion d'alcali, devient du sulfuro-hydrosulfure, et de ce dernier auquel on ajoute une demie proportion de soufre, devient du sulfuro-hydrosursulfure; cette manière de voir expliquerait comment dans la décomposition des hydrosulfures sulfurés, l'hydrogène sulfuré se dégage et le soufre se précipite au lieu de rester en union, ainsi que cela devrait se faire si, au lieu de faire deux corps distincts mais unis, le composé était du vrai soufre hydrogéné. L'hydrogène sulfuré, en perdant, par son contact avec l'air, la moitié de son hydrogène, n'en devient pas pour cela du sulfure hydrogéné, mais du sulfuro-hydrosulfure; car il continue de dégager de l'hydrogène sulfuré avec les acides.

Si ce qui précède à l'égard de la cause du proportionnement égal du soufre avec l'hydrogène comme avec l'oxigène, les oxides et les métaux, est fondé, alors 15 de phosphore, 12 de carbone et 13, 5 d'azote seraient également développés dans leur acidité par 1 d'hydrogène; et ce sont précisément les rapports dans lesquels ces combustibles ne sont jamais engagés avec ce principe, car 5 et 10 de phosphore, 3 et 6 de carbone, et 4, 5 d'azote, forment l'hydrogène phosphoré et le phosphore hydro-

géné, l'hydrogène carboné et le carbone hydrogéné, puis l'ammoniaque ; dans l'hydrogène prussuré, 1 d'hydrogène est combiné avec 12 de carbone, et c'est peut-être de cela que dépend la nature acide de ce corps. Certains acides végétaux pourraient devoir leur acidité au carbone développé par l'hydrogène dans ses propriétés acides ; et si, par exemple, dans l'acide succinique, qui a pour constituans éloignés 24 de carbone, 22, 5 d'oxigène et 2 d'hydrogène, on unit ces principes de manière à ce qu'il y ait 8, 5 d'eau et 27 d'oxide de carbone, il y aurait 13 de carbone soushydrogéné, lequel serait alors cet acide. L'acide acétique composé de 4 proportions, 24, de carbone et de trois proportions, 25, 5, d'eau, peut être distribué dans ses élémens de manière à ce qu'il y ait 12, 75 d'eau, 17, 25 d'acide carbonique et 19, 5 de carbone soushydrogéné; l'acide gallique, qui a 36 de carbone, 6 d'hydrogène et 22, 5 d'oxigène, peut être conçu consister en 25, 5, d'eau et 39 de carbone soushydrogéné; l'acide benzoïque, consistant en 72 de carbone, 22, 5 d'oxigène et 12 d'hydrogène, laisse répartir ses élémens en 25, 5 d'eau, 42 de carbone hydrogéné et 39 de carbone soushydrogéné; ces deux derniers constituans se neutraliseraient, et alors l'eau, en se surcombinant à ce sel, devrait développer leur acide.

Les sulfures sont donc, ou des soushydrosulfures (ceux-ci ont pour caractère de prendre, par la voie humide, sur une proportion de leur substance, une demie proportion, 7, 5, de soufre) ou des hydrosulfures saturés, qui, par la chaleur et hors du contact de l'air, perdent une demie proportion d'hydrogène sulfuré et deviennent des soushydrosulfures,

et qui, à chaud, échangent une demie proportion du même hydrogène sulfuré contre une demie proportion de soufre, ou des sulfuro-hydrosulfures, qui sont les précédens saturés de soufre; ensuite, je pense, les sulfures hydrogénés ou hydrosulfures sulfurés et sursulfurés; on ne peut les former en saturation qu'avec des sulfures faits au feu, dont on change la décomposition par de l'eau, car du soufre traité avec des sulfuro-hydrosulfures ne donne que des hydrosulfures sulfurés à côté de sulfures. L'hydrogène sulfuré décompose, à froid, les hydrosulfures dans leur soufre et les forme en hydrosulfures, lesquels deviennent ensuite des soushydrosulfures; et les hydrosulfures sulfurés subissent, à plus forte raison, la même décomposition de la part de l'hydrogène sulfuré et du feu. Si les deux combinaisons n'existaient à part, l'hydrogène sulfuré pourrait-il aussi facilement se substituer au soufre? D'ailleurs, lorsque par un acide successivement ajouté on décompose un sulfuro-hydrosulfure, c'est toujours le soufre qui part le premier, et lorsque déjà plus rien ne se précipite, il se dégage encore toujours de l'hydrogène sulfuré, tandis qu'en ajoutant tout d'un coup un excès d'acide, les deux saturans de l'alcali se précipitent à-la-fois, et, en grande partie, en union. Se seraient-ils, dans le premier mode de décomposition, séparés pour s'unir dans le second mode?

L'acide carbonique expulse d'une proportion de muriate oxigéné neutre, une demie proportion de chlore, comme le chlore expulse d'une proportion de carbonate neutre, une demie proportion d'acide carbonique: l'hydrogène prussuré fait la même chose sur les carbonates neutres, et réciproquement l'acide

carbonique, sur les hydroprussures neutres; et une demie proportion de radical prussique prend, près d'une proportion d'hydroprussure neutre, la place d'une demie proportion d'hydrogène prussuré, et réciproquement, une demie proportion de cet hydrogène prussuré prend la place d'une demie proportion de radical prussique près d'une proportion de prussure neutre. Ces sels neutres doubles sont beaucoup plus affermis dans leur composition que les mêmes sels neutres simples; et l'on dirait que c'est pour se former ainsi que les hydroprussures neutres, par saturation directe, se décomposent peu à peu en carbonato-hydroprussures, ce que ne font pas les sous-hydroprussures, lesquels sont très-affermis dans leur composition. Ces derniers, comme les soushydrosulfures, admettent le soufre à saturer l'excès de leur alcali.

Une proportion, 61, d'hydrosulfure de potasse, que l'on triture avec une proportion, 60, de sulfure du même alcali fait par le broyement et sans feu, que peu à peu on humecte et qu'ensuite on délaye dans plus d'eau, forme du sulfuro-hydrosulfure; et une demie proportion de soufre, 7, 5, traitée de la même manière avec une proportion, 53, de soushydrosulfure de potasse sec, donne également ce même produit; mais une proportion de sulfure de potasse fait au feu, donne lieu à des changemens de composition très-différens : du nouvel hydrogène sulfuré est produit, et le résultat est plutôt un mélange qu'une combinaison.

La même distinction est à faire à l'égard des surcombinaisons des sulfites avec du soufre; ces sels, sont, ou des sulfuro-sulfites, ou des sulfites sulfurés

dits hyposulfites; les premiers résultent d'une proportion de soussulfite, supposons de potasse, 45 et 15, saturée dans l'excès de son alcali par 7, 5 de soufre ; de 7, 5 de soufre de plus naît du sulfite sulfuré à côté de sulfure ; ce sel, qui est du sulfuro-sulfite sulfuré, a pour constituans, 45 de potasse, 15 d'acide sulfureux et 15 de soufre; et d'une proportion de sulfite neutre, 75, avec une proportion de soufre, 15, naît du sulfite sulfuré; c'est la même marche qu'avec les hydrosulfures : du sulfite et du sulfite sulfuré assurent dans sa composition dissoute, du sulfure non hydrogéné, ni oxidé; et l'oxigène fait encore ici la même chose que l'hydrogène; et les élémens de l'eau se suppléent mutuellement pour des compositions analogues de corps.

On sent encore aisément que les sulfites sulfurés que l'on obtient par la décomposition des sulfures à l'aide de l'eau, doivent être différens de ceux que l'on forme directement avec les sulfites sulfurés et le soufre, comme sont différens les hydrosulfures sulfurés que l'on obtient, soit par l'un, soit par l'autre procédé.

Le soufre ne se surcombine pas directement et au feu, aux sulfites, pour former des sulfites sulfurés; mais il se combine, comme nous venons de le dire, à côté d'eux et avec l'excès de leur alcali, pour transformer les soussulfites en sulfuro-sulfites.

Les sulfites se souscomposent au feu en sulfates, en oxides libres et en soufre; s'il existait des soussulfates, il pourrait bien ici se former des sulfuro-sulfates. Cette même souscomposition est d'avance préparée lorsque des sulfures éprouvent une forte chaleur; alors l'alcali, au lieu de se substituer seu-

lement à deux des trois proportions de l'hydrogène du soufre, se substitue à ees trois proportions à-la-fois; et l'eau se joignant par une proportion, 8, 5, de sa substance à une troisième proportion du sulfate, 27, 5, forme du sulfate ordinaire, d'où doit nécessairement résulter une proportion d'hydrogène sulfuré; mais cet effet ne paraît produit que sur une sixième proportion de sulfure, par une demie proportion d'eau, une demie proportion d'acide sulfureux et une demie proportion d'hydrogène sulfuré étant également produites, les sulfuro-sulfites sont au feu, résous en leur sulfure préexistant et en celui nouvellement formé par la souscomposition du sulfite en sulfate. Les phosphures n'ont pas besoin de cette chaleur pour former du phosphate, l'acide sec dans leur combustible n'étant surcombiné que de cinq troisièmes proportions d'hydrogène, aussi s'en forme-t-il à la température de l'eau chaude. On n'a pas encore composé des phosphures avec les alcalis anhydres, lesquels, par l'eau, pourraient être résous en phosphates et en hydrogène libre, et tel que peut l'être le soufre avec la chaux. Il dépend de plus ou moins de calorique que l'alcali puisse se substituer, ou à tout l'hydrogène du soufre, ou aux deux tiers seulement de ce principe, et dans le premier cas former du sulfite, et dans le second, du sulfate; et peut-être qu'en formant du sulfite sulfuré, il ne se substitue qu'à l'une des trois proportions de l'hydrogène du soufre, ce qui formerait directement l'acide hyposulfureux; et c'est bien là le seul partage possible des principes d'une proportion d'eau entre deux proportions de soufre, dont l'une 15, doit prendre 7, 5 d'oxigène pour former

l'acide hyposulfureux, et l'autre, 15, également 1 d'hydrogène pour former l'hydrogène sulfuré; on ne peut renverser cette application des principes et joindre 7, 5 de soufre à 7, 5 d'oxigène pour avoir de l'acide sulfureux, car alors il resterait 22, 5 de soufre pour 1 d'hydrogène; ce qui donnerait bien une combinaison entre du soufre hydrogéné et de l'hydrogène sulfuré, mais pas un composé direct.

Si avec une proportion, 45, de *potassium* on combine trois proportions, 45, de soufre, et qu'au composé on ajoute une proportion d'eau, nécessairement il se formera une proportion d'hydrogène sursulfuré ou soufre hydrogéné, 31, et une demie proportion d'acide hyposulfureux, 22, 5; ce dernier composé saturera une demie proportion de potasse, 22, 5, quoiqu'en se formant en sulfuro-sulfite il pourrait saturer une proportion entière d'alcali; mais la proportion entière de soufre hydrogéné ne peut former qu'une surcombinaison et bien un sursulfure hydrogéné, avec la demie proportion restante, 22, 5, de potasse; un tel composé étant versé dans de l'eau contenant une proportion d'acide sulfurique, peut être régénéré dans la totalité de son soufre et donner 45 de magistère de ce combustible.

Forme-t-on un sulfure d'une proportion d'oxide de *potassium* avec deux proportions de soufre, et souscompose-t-on le produit par une proportion d'eau, une demie proportion d'hydrosulfure et une demie proportion de sulfite sulfuré seront nécessairement produites, et existaient l'une à côté de l'autre.

De proportions égales d'oxide de *potassium* et de soufre, avec une demie proportion d'eau, ne peuvent résulter qu'une demie proportion d'hydrogène

sulfuré, une quatrième proportion de sulfite et une quatrième proportion de sulfure, ou une demie proportion de sulfuro-sulfite, lequel diffère du sulfite sulfuré en ce que son salifiant sature avec une double capacité pendant que le salifiant de l'autre ne sature que par une capacité simple, ou que le premier sature en vertu de son acide sulfureux et en même temps de son soufre, et le second, en vertu de son acide sulfureux seul. Une proportion entière d'eau ne saurait se partager entre une proportion de soufre sans produire la combinaison inconstituable d'une proportion d'hydrogène, 1, avec une demie proportion de soufre, 7, 5, ce qui serait un hyposoussulfure, lequel, d'ailleurs, se maintiendrait encore bien moins en composition avec du sulfite que pourrait le faire du soussulfure simple.

Ce n'est pas sur la quantité d'alcali, mais bien sur celle de soufre que se règle la quantité d'eau qui se décompose avec les sulfures, car dans les sulfures faits de proportions égales, il suffit d'une demie proportion d'eau, tandis que dans ceux avec deux proportions de soufre sur une proportion d'alcali, il faut une proportion entière de ce liquide; et de là résulte que la réduction de ce même alcali ne peut avoir le moindre rapport avec la décomposition de l'eau; de plus, si l'oxigène de la potasse devait former une combinaison avec le soufre, ce serait celle d'oxide de soufre, tout au plus d'acide sulfureux, et bien certainement pas la combinaison d'acide sulfurique, qui serait produite; déjà le carbone traité au feu avec l'oxide de zinc, ne forme que de l'oxide de carbone et non de l'acide carbonique; et cependant quelle énorme distance de la

condensation de l'oxigène dans cet oxide à celle dans la potasse!

Deux proportions d'oxigène, en décomposant une proportion d'hydrosulfure, forment une proportion d'eau et une proportion de sulfuro-sulfite; si c'était du sulfite sulfuré qui est produit, une demie proportion d'alcali deviendrait en excès.

Il doit y avoir des circonstances où l'excès de soufre s'unit tantôt au sulfite et tantôt à l'hydrosulfure. Certains métaux enlèvent les sulfures sulfurés dans leur soufre sans toucher à leur hydrogène sulfuré, avec lequel les oxides seuls se combinent; et, au feu, le soufre enlève aux hydrosulfures leur hydrogène et les laisse à l'état de sulfures déshydrogénés. Une proportion de phosphure de *potassium*, composée de 15 de phosphore et de 37, 5 de métal, étant traitée par une proportion d'eau, donnerait une proportion, 11, de phosphore hydrogéné et une proportion, 45, d'oxide de *potassium*, et 5 de phosphore resteraient avec l'alcali et continueraient d'être décomposés par une quatrième proportion de nouvelle eau, une quatrième proportion d'hydrogène passant à la moitié de la demie proportion de phosphore et la quatrième proportion d'oxigène formant avec l'autre moitié de la demie proportion de phosphore, partie de l'acide phosphorique et partie de l'oxide de phosphore ou acide hypophosphoreux. Si une proportion, 10, seulement de phosphore était combinée avec 37, 5 de *potassium*, une proportion d'eau résoudrait ce composé en 11 de phosphore hydrogéné et 45 d'oxide de *potassium*.

Lorsque du phosphore agit sur un alcali par l'intermède de l'eau, voici quelle est l'action possible:

sur deux proportions, 20, de phosphore, une proportion d'eau pourrait hydrogéner 10 de phosphore en 11 de phosphore hydrogéné (10 et 1 d'hydrogène) et sousacidifier les autres 10 en 17, 5 d'acide phosphoreux (10 de phosphore et 7, 5 d'oxigène); mais un corps qui ne peut se maintenir en composition, ne peut être composé; c'est pourquoi il se forme de l'acide phosphorique et de l'acide hypophosphoreux, d'après une répartition d'élémens qu'il est facile de trouver; de l'acide phosphoreux commence toujours par être produit, et sans la formation subséquente d'acide phosphorique, il ne pourrait se former de l'acide hypophosphoreux.

Il n'y a point d'application possible de 7, 5 d'oxigène sur 5 de phosphore; aussi 10 de phosphore ne peuvent-ils rien produire avec 8, 5 d'eau, car, dans la supposition que 6 hydrogène phosphoré fussent produits, 7, 5 d'oxigène resteraient pour 5 de phosphore; 30 de phosphore avec 8, 5 d'eau ne donnerait que de l'acide hypophosphoreux avec du phosphore hydrogéné, 27, 5 et 11; cela n'est encore une fois pas calculé pour obtenir de l'acide phosphorique, et il faudra toujours en rester à 20 de phosphore donnant, avec 8, 5 d'eau, 11 de phosphore hydrogéné et 17, 5 d'acide phosphoreux.

S'il reste avéré que l'acide phosphorique consiste en 4 de phosphore avec 5 d'oxigène, l'hydrate d'acide phosphoreux ne peut à beaucoup près pas se résoudre en cet acide et en hydrogène phosphoré. De deux proportions de cet hydrate, qui sont composées de 20 de phosphore, 22, 5 d'oxigène et 1 d'hydrogène, si l'on transporte tout l'oxigène sur 18

le phosphore, on a onze cinquièmes proportions d'acide phosphorique : restera 2 de phosphore et 1 d'hydrogène, lesquels, étant unis, donnent deux cinquièmes proportions d'hydrogène phosphoré, et trois cinquièmes proportions d'hydrogène restent simples; et s'il est vrai que l'on n'obtient que du gaz hydrogène phosphoré, alors il faudra qu'un cinquième de l'eau, contenant 1, 5 d'oxigène, échappe à la décomposition avec un cinquième d'hydrogène; ce qui laissera 2 de phosphore de plus hors d'acidification, en tout, 4 de phosphore et 0, 8 d'hydrogène, qui sont dans le rapport pour faire de l'hydrogène phosphoré, deux proportions, 36, seulement d'acide phosphorique étant produites.

On ne sait pas encore au juste quelle quantité de phosphore hydrogéné une proportion de *potassium* décompose pour former une proportion de phosphure : il faut que ce soit une proportion et demie 15 de phosphore et 1, 5 d'hydrogène, si l'on veut que par la saturation avec de l'oxigène, du phosphate neutre soit produit, et que la quantité d'hydrogène phosphoré, mêlé de phosphore hydrogéné dans le rapport d'une proportion, 12, du premier sur une demie proportion, 5, 5, du second, qui est dite ci-dessus, soit fournie. Une proportion de phosphore, 15, (et ce nombre est bien le vrai nombre de ce combustible, formant avec 18, 75 d'oxigène une proportion d'acide phosphorique, 33, 75, capable de saturer en neutralité une proportion d'oxide) et une proportion et demie d'hydrogène, 1, 5, formeront, d'après cela, le phosphore hydrogéné, et 7, 5 de phosphore et 1, 5 d'hydrogène, l'hydrogène phosphoré. Les sels formés de ce gaz avec de l'acide iodique gazeux et

que l'eau seule semble décomposer, existeraient-ils sec ? L'hydrogène y fait fonction de métal, et le phosphore, fonction d'oxigène, car à quantités égales d'hydrogène, le gaz qui a le double de phosphore sature aussi le double d'acide, comme, à quantités égales de métal, l'oxide qui contient le double d'oxigène sature le double d'acide : c'est que c'est avec l'oxigène de l'acide sec du phosphore que s'établit le rapport.

M. Labillardière, auteur de cette découverte, aurait peut-être vu des phénomènes curieux s'il avait un peu fortement chauffé ses sels. On pourrait appeller ces sels, iodate de phosphide, l'un, et iodate de phosphidule, l'autre ; il est superflu d'exprimer que c'est par de l'hydrogène que les qualités d'oxide sont données au phosphore ; car on peut concevoir un métal composé de 7, 5 de combustible du phosphore avec 1, 5 ou 3 d'hydrogène et auquel les 7, 5 d'oxigène qui se trouvent préexistans dans le phosphore, seraient postérieurement ajoutés. Alors ce serait sans contestation du phosphoride et du phosphoridule : l'azote est effectivement dans ce cas, puisque l'enlèvement de son oxigène le réduit en métal, comme l'enlèvement du même principe au phosphore hydrogéné ou à l'hydrogène phosphoré pourrait réduire ces corps en substance métallique; et si l'ammoniaque n'avait pas eu de nom, croit-on que celui d'azotide ne lui eût pas convenu ?

La seconde demie proportion, 0, 5, d'hydrogène, que la proportion, 15, de phosphore demande pour se convertir en phosphore hydrogéné, explique comment par la décomposition d'une proportion de phosphure de *potassium*, laquelle ne devrait donner que de l'oxide de *potassium*, 37, 5 et 7,, 5, et du phos-

hore hydrogéné, 15 et 1, si ce composé se formait ans ce rapport; il se forme du phosphate et du phoshite de potasse. Le phosphore dans sa combinaison vec l'hydrogène est tellement déplacé dans son carique, que par le gaz oxigène il peut être enlevé l'hydrogène sans qu'il y ait combustion. Il est aparent que si du phosphure, formé de 37, 5 de *poissium* et de 10 de phosphore, était décomposé par 8, d'eau, il ne serait produit que 45 d'oxide de *poissium* et 12 de phosphore hydrogéné.

L'hydrogène dans les sels de Labillardière ne fait ue rendre le phosphore plus combustible, et par là lus apte à se combiner avec un acide; et l'oxigène l'eau rendent les divers acides secs plus combuans et par là plus disposés à recevoir des oxides; nais les additions qui produisent ces effets, ne chanent en rien la capacité de combinaison de ces corps. i par l'hydrogène, de l'iode phosphoré pouvait être ésuni de manière à ce que deux proportions de ce rincipe prissent la place d'une proportion de gaz odique acide, alors le sel au *maximum* de phoshore serait formé.

Il faut sur une proportion, 15, de phosphore, ne proportion et demie, 45, de chlore, et une même roportion et demie, 176, 25, d'iode pour former les cides phosphoroso-muriatique et phosphoroso-iodiue; et de chaque, cinq troisièmes proportions pour ormer les acides phosphorico-muriatique et iodique; rois et deux troisièmes proportions d'eau résolvent es acides en leurs constituans, d'après leurs noms espectifs, l'oxigène restant avec le phosphore et l'eau e joignant de part et d'autre aux acides, à l'un, omme eau de composition, et à l'autre, comme eau

d'hydratation. On a remarqué que nonobstant qu l'acide phosphorique peut très-bien se maintenir com posé sans eau, il n'en exige pas moins pour lâche prise à l'acide muriatique. Dans ces décompositions l'eau déplace d'avec les acides secs du chlore et d l'iode, l'égal de son contenu en oxigène, lequel rest avec le phosphore. M. Berzelius a formé de l'acid hypophosphoroso-muriatique, M. Gay Lussac du mêm acide iodique, 20 de phosphore avec 32 de chlor et 117, 5 d'iode; le composé de Thomson est de l'a cide hyposulfuroso-muriatique, 30 de soufre et 3 de chlore. M. Berzelius l'a rendu à oxidule de soufre 60 et 32, tant en incorporant deux nouvelles pro portions de soufre qu'en dégageant, par la chaleur une demie proportion de chlore. De l'alcohol absolu versé sur un restant du composé de Thomson, avai donné un liquide jaunâtre et des cristaux jaunes : à l'ouverture du flacon, de l'éther muriatique s'est dé gagé en abondance, les cristaux ont disparu et il es resté un peu d'eau.

On ne sait pas bien si les sulfures que l'on forme avec les alcalis hydratés, sont par le soufre déplacés dans leur eau, ou si les élémens de l'hydrosulfure et du sulfure hydrogéné futurs, et qui alors ne devraient plus être que dissous par l'eau, n'y sont pas déjà rapprochés. On pourrait s'en assurer en traitant les combinaisons ainsi obtenues, avec de l'acide borique sec, lequel déplace d'avec les alcalis aussi bien l'hydrogène sulfuré et le soufre hydrogéné que le soufre simple; les souscarbonates calcinés et les hydrates rougis préalablement avec une demie proportion de carbone, forment des sulfures et des sursulfures par de l'alcali sec.

Si le métal qui forme un sulfure était décomposable, une proportion d'eau pourrait s'y substituer à plus d'une proportion d'hydrogène; et de hypersursulfure d'*ammoniacum*, 9 de métal et 45 de soufre, pourrait, il est vrai, par une proportion d'eau être réduite en une proportion d'hydrohypersursulfure d'ammoniaque, 62, 5, mais aussi en une proportion d'azote, 13, 5, trois proportions d'hydrogène sulfuré, 48, et une proportion d'hydrogène libre.

On ne sait comment le sursulfure de *potassium*, 30 de soufre et 37, 5 de métal, se comporte avec l'eau; s'il en était attaqué, il résulterait de cette action du sulfure hydrogéné sans mélange avec du sulfite sulfuré, 7, 5 d'oxigène s'unissant au métal et 1 d'hydrogène au soufre; cependant si de l'hypersursulfure de *potassium* pouvait naître et qu'il y eût encore de l'action de la part de l'eau, il devrait se passer un effet subséquent à la formation du sulfure hydrogéné, de la part de nouvelle eau, car du sulfite sulfuré devrait être produit, ou une proportion de soufre, 15, devrait être déposée; et dans le cas de la formation de ce sulfite sulfuré, deux proportions d'hydrogène sulfuré au lieu d'une proportion de soufre hydrogéné, devraient être formées; et alors non-seulement le sulfite sulfuré mais aussi la seconde proportion d'hydrogène sulfuré serait en excès à la capacité de combinaison de l'alcali. Il faut croire que, couvert par cette troisième proportion de soufre, le *potassium* serait garanti de l'action de l'eau, comme l'est le fer par une seconde proportion du même combustible, et que sa force combustible serait assez saturée par les trois proportions, 36, d'acide sulfurique sec qui sont dans 45 de soufre pour ne plus agir. Déjà la seconde pro-

portion de soufre dans le sursulfure de *potassium*, est censée tenir à la proportion d'hydrogène que le métal déplace d'avec l'acide sec du soufre; une troisième proportion ne pourrait qu'adhérer en soufre hydrogéné, à la première, qui serait sous forme d'hydrogène sulfuré.

Les métaux réduits ne se forment pas à prussures prussurés et aussi pas les selenures aux mêmes métaux; mais il y a des prussures prussurés et des selenures selenurés. La qualité alcaline qui dans le *potassium* est développée par le radical prussique, ou qu'il développe peut-être lui-même dans ce radical, comme il le développe dans le soufre hydrogéné, et comme le développe dans le prussure hydrogéné, une surcombinaison d'oxide de mercure, peut conduire à des éclaircissemens importans.

Lorsque les sulfures par la voie sèche ont été assez fortement échauffés pour donner avec l'eau, du sulfate, il arrive que plus de sulfure hydrogéné est formé, l'oxigène dont la quantité est toujours la même se retirant avec un tiers moins de soufre, car une proportion et demie d'acide sulfureux perd une demie proportion de soufre pour se former en acide sulfurique; il ne se forme alors aussi point d'acide hyposulfureux, et il reste plus d'alcali pour le soufre hydrogéné, l'acide sulfureux, en se convertissant en acide sulfurique par la perte d'un tiers de son soufre, s'affaiblissant d'un tiers dans sa capacité de combinaison.

Lorsque par du muriate de soude on décompose du sulfure de potasse, 54, 5 et 60, on doit supposer que le chlore du muriate passe en échange d'oxigène au *potassium* en traversant le soufre avec

lequel il forme néanmoins un composé volatil. Dans les anciennes vues, on dit que l'acide passe de l'un oxide à l'autre.

Le sulfure de *potassium* semble se surcombiner l'hydrogène sulfuré, si le *potassium* ne se combine pas plutôt directement avec du soufre hydrogéné, séparant seulement le second hydrogène d'avec l'hydrogène sulfuré : c'est du sulfure hydrogéné qui est produit. On conçoit assez bien cette formation dans la pensée que le soufre en s'hydrogénant au premier degré devient seulement plus combustible, ce qui ne doit pas l'empêcher de s'engager avec un métal ; mais à l'état d'hydrogène sulfuré, je ne crois pas qu'il puisse jamais contracter une telle combinaison. Que serait-ce en effet qu'un métal uni à l'acide sec développé dans le soufre par l'hydrogène, sinon de cet acide rendu combustible par un métal au lieu d'hydrogène, et d'avec lequel le feu pourrait bien séparer celui-ci ; et puisque, d'après Doebereiner, le *potassium*, sans avoir plus d'un oxide, a cependant deux sulfures et un second sulfure d'une composition prononcée; il peut bien avoir un sulfure hydrogéné.

Qu'on ne croie pas que cette séparation totale de l'hydrogène d'avec l'acide sec du soufre, pourrait être opérée par une seule proportion de *potassium*, car ce métal n'ayant qu'un seul degré d'oxidation, ne peut représenter dans une proportion de sa substance plus d'une proportion d'hydrogène, n'étant actif qu'en vertu de cette proportion, et il faudrait deux proportions et demie de *potassium* pour remplacer les deux proportions et demie d'hydrogène dont l'acide sulfurique sec est surcombiné dans une

proportion de soufre. Les métaux qui ont deux oxides, étant engagés au *minimum* de leur substance, pourraient n'avoir besoin que de cinq quatrièmes proportions; ce qui a aussi lieu pour les acides des comburans, lesquels, en substitution à une proportion d'oxigène, prennent une proportion entière ou une demie proportion seulement des métaux qui ont deux degrés d'oxidation; de sorte que les acides de cette nature agissent à l'égard de pareils métaux parfaitement comme de l'oxigène, mais dans les comburans une seule proportion d'oxigène est à remplacer, tandis que dans les combustibles il y a à remplacer plusieurs proportions d'hydrogène; et comme les acides des combustibles acidifiables, en se saturant d'oxides, ne déposent point d'eau, et que plusieurs d'entr'eux, lorsqu'ils sont sans oxide, ont à sa place de l'eau, on peut supposer que ces acides secs ont besoin, pour leur saturation, de tout leur hydrogène ou de son équivalent en métal réduit; et que ceux qui demandent d'être maintenus en composition par de l'eau ou par un oxide, ont besoin d'une proportion d'hydrogène ou de métal et d'oxigène de plus lorsque la capacité saturante de leur oxigène est diminuée par sa composition en eau; et l'on peut aussi supposer que pour la saturation de l'acide sulfurique sec, deux proportions et demie d'hydrogène réduit sont des équivalens de trois proportions et demie d'hydrogène sous forme d'eau, ou de deux proportions et demie d'hydrogène sous cette forme, avec une proportion d'oxide; pour la saturation de l'acide nitrique sec, cinq proportions du même hydrogène réduit sont l'équivalent de six proportions d'hydrogène sous forme d'eau, ou de cinq

proportions d'hydrogène sous cette forme, avec une proportion d'oxide, et ainsi de suite. On peut de plus supposer que dans ces combinaisons, l'hydrogène de l'eau passe au combustible et que l'oxigène de ce liquide se joint à celui qui acidifie les deux, et lorsque c'est avec un oxide que se fait la combinaison, que l'oxigène de celui-ci se joint également à l'oxigène qui acidifie et que le métal réduit se combine avec le combustible. Ce qui l'un et l'autre augmenterait la combustibilité de ce corps et avec elle sa faculté de condenser l'oxigène. Avec une proportion d'eau, le sursulfure hydrogéné ne peut former que du surhydrogénosulfure, 8, 5 d'eau prenant près du métal la place de 1 d'hydrogène et de 15 de soufre; resterait 45 d'oxide et 32 d'hydrogène sulfuré et ainsi le double de ce dernier que pour la neutralité de l'hydrosulfure.

D'avec le phosphure de *potassium* l'eau déplace deux cinquièmes d'hydrogène de plus que d'avec le sulfure. Il faut pour un tel effet, que le phosphure contienne 15 de phosphore sur 37, 5 de métal, lequel, avec une proportion d'eau, se résout en une proportion d'oxide de *potassium*, 37, 5 et 7, 5, et en une proportion de phosphore hydrogéné, 10 et 1; resterait 5 de phosphore, qui sont réduits en acide par 6, 25 d'oxigène, et ne peuvent, par conséquent, donner avec l'eau, que deux troisièmes proportions d'hydrogène, lesquelles, se joignant au phosphore hydrogéné, le composent, dans ce rapport, en hydrogène phosphoré, 10 et 2.

On peut croire remarquer des aberrations en voyant l'hydrogène ne pas se proportionner avec les combustibles acidifiables dans des rapports correspondans

à leur proportionnement avec l'oxigène; en effet, une proportion, 1, d'hydrogène avec une demie proportion, 3, de carbone, forme le gaz hydrogène carboné, et avec une proportion du même combustible, 6, le carbone hydrogéné; une proportion, 7, 5, d'oxigène avec une demie proportion, 3, de carbone, forme le gaz acide carbonique, et avec une proportion entière de ce combustible, l'oxide gazeux de carbone; ces proportions correspondent entr'elles; mais une proportion d'hydrogène avec une proportion de soufre, 1 et 15, d'où résulte le gaz hydrogène sulfuré, ne répond encore qu'à l'oxide présomptif du soufre, et le soufre hydrogéné, 30 de soufre et 1 d'hydrogène, à l'oxidule du même combustible; et l'hydrogène phosphoré, consistant en une proportion d'hydrogène, 1, et une demie proportion de phosphore, 5, répond à un rapport d'oxigène qui excéderait d'un sixième de proportion, 1, 25, l'oxigène contenu dans l'acide phosphorique. Le phosphore hydrogéné, 1 et 10, répond à l'acide phosphoreux, 7, 5 et 10; on voit de plus en plus que l'hydrogène qui dans les combustibles acidifiables surcombine les acides secs, n'est en rapport qu'avec le besoin de saturation et avec la faculté de soussaturation et de sursaturation de ces acides; que ces combustibles qui, sans rien perdre, se surcombinent d'hydrogène, en se combinant entr'eux, perdent, et de leur hydrogène, et de leur oxigène composé en eau; et en se combinant avec les métaux et les oxides solubles des métaux, de leur hydrogène seulement, si pas de leur eau. C'est pourquoi le carbono-soufre et l'azoto-carbone sont si peu décomposables et ne le sont que par la restitution de

l'eau, et que les sulfures et les phosphures, au moment de se former, s'enflamment en prenant un métal ou un oxide soluble en échange de calorique. L'hydrogène ne peut donc tenir lieu d'eau qu'à l'un de ces combustibles, qui est l'azote. Leur acide sec se proportionne dans les diverses combinaisons de ces corps, que cet acide, dans son état de combustible, soit surcombiné de deux proportions, de trois, de quatre ou de plus de proportions d'hydrogène; qu'il soit au tiers, à la moitié, aux deux tiers ou en entier, saturé dans cet hydrogène, ou surcombiné d'autant de proportions d'eau; qu'il soit en un ou deux rapports surcombiné d'hydrogène, qu'il soit, comme dans l'hydrogène sulfuré, dissous par ce principe, tout cela ne change en rien sa capacité de combinaison : c'est toujours l'oxigène de son acide sec qui se proportionne avec les corps oxidés ou avec celui surcombiné aux acides secs des combu-rans, et avec la force combustible des corps réduits. C'est cet acide sec qui forme les sels dans un nombre constant des acides ou des sousacides ordinaires, avec les nombres appartenans aux oxides des métaux et de manière à ce qu'il en résulte toujours des combinaisons neutres; et dans les composés qu'il forme dans son état de combustible acidifiable, il se proportionne dans le même rapport; et si ce n'était le carbone, dont le nombre est trop bas pour contenir une proportion d'oxigène entière, on pourrait, surtout en jugeant d'après l'azote, estimer d'après la capacité saturante de l'ammoniaque, que des quantités égales d'oxigène dans les acides secs et les oxides se proportionnent entr'eux; mais, comme nous avons déjà dit, c'est par deux proportions d'acide,

composées chacune de 6 de carbone et de 15 d'oxigène, ensemble 42, que l'acide carbonique sature en neutre, une proportion d'oxide, et c'est dans 12 de carbone que les 7, 5 d'oxigène de l'acide carbonique sec doivent être trouvés.

Le phosphore développe l'acide sec du soufre dans le phosphoro-soufre, composé de proportions égales, 10, et 15, de phosphore et de soufre : l'azote et l'hydrogène développent l'acide sec du carbone ou le carbone et l'hydrogène, le même acide de l'azote, dans l'azoto-carbone, dit radical prussique, composé de deux proportions de carbone, 12, avec une proportion d'azote, 13, 5; et le fer ou le soufre, substitués à l'hydrogène, opèrent le même développement dans le radical prussique. L'hydrogène seul développe l'acide sec du soufre, et sans doute qu'il développerait également l'acide sulfurique sec ou l'acide carbonique sec du carbono-soufre ou alcohol de Lampadius, composé d'une proportion de carbone, 6, et de deux proportions de soufre, 30, s'il était joint à ce composé; et si l'azoto-soufre existe tel que Miers l'annonce, l'hydrogène y développera probablement l'acide sec de l'un ou de l'autre de ces combustibles. Ce composé devrait, d'après M. Miers, consister en une proportion d'azote, 13, 5, et une proportion de soufre, 15.

Dans la décomposition de ces corps, des métaux et leurs oxides peuvent près du combustible, déplacé dans son eau, prendre la place de l'autre combustible; et une proportion d'oxigène semble pouvoir au combustible déplacé dans son eau, tenir lieu d'une proportion d'hydrogène, ou deux proportions d'oxigène tenir lieu d'une proportion d'eau.

On a considéré comme particulier que le soufre est, par un poids double, l'équivalent d'un poids simple d'oxigène ; cela n'a aucune signification et n'est que l'effet du pur hasard; 13, 5 d'azote, 15 de phosphore et 12 de carbone ne sont en aucun rapport de poids avec 7, 5 d'oxigène, dont ils sont néanmoins aussi les équivalens; et que le soufre sature l'hydrogène, les métaux et les oxides dans la même relation de poids, cela n'est pas plus significant. Une proportion d'oxigène ne peut manquer d'être l'équivalent d'une proportion d'hydrogène, d'une proportion de métal et d'une proportion d'oxide métallique; et si 7, 5 d'oxigène forment de l'eau avec une proportion d'hydrogène, et de l'oxide, avec une proportion de métal, 15 de soufre ne peuvent manquer de former de l'hydrogène sulfuré et du sulfure avec une proportion des mêmes corps. Il n'y a que la combinaison des combustibles acidifiables avec l'oxigène qui sort des rangs quand on fait la revue des proportions, et c'est précisément chez ces combustibles que l'on a cherché les premiers élémens du calcul chimique. La mise hors de rapport des combustibles acidifiables avec les équivalens directs, dépend de ce que tous les corps, hors l'oxigène, entrent en proportionnement avec l'acide sec de ces combustibles, dont la quantité est constante dans tous, tandis que l'oxigène se proportionne avec l'hydrogène surcombiné à l'acide sec, et dont la quantité varie pour chacun d'eux : et quand on peut seulement dire, l'acide d'un tel sel renferme deux fois, trois fois, quatre fois, cinq fois et plus de fois autant d'oxigène que l'oxide qu'il soussature, cela n'établit que des rapports variables, hors de relation avec

les lois générales de composition, et qui doivent être cherchés pour chaque acide en particulier. Il y a cette petite variation que le carbone et le phosphore descendent pour former leur second proportionnement avec l'hydrogène, tandis que le soufre monte; mais le premier de ces combustibles sature par un et demi de sa matière, et le second, par deux, tandis que le soufre n'en emploie qu'un à ses saturations; et quand le bore s'hydrogénera, ce sera comme le carbone, par deux. L'azote outre-passe ses degrés inférieurs d'hydrogénation, et se proportionne directement en oxide de métal; cependant, comme il proportionne par un de sa matière, il monterait au lieu de descendre, et 1 d'hydrogène avec 13, 5 d'azote et non 1 du même principe avec 6, 75 d'azote, serait l'hydrogène azoté; et de 27 d'azote avec 1 d'hydrogène résulterait l'azote hydrogéné, comme de 30 de soufre avec 1 d'hydrogène résulte le soufre hydrogéné; 4, 5 d'azote avec 1 d'hydrogène, forment l'ammoniaque. Si l'hydrogène phosphoré contenait 15 de phosphore ou un nombre quelconque représentant un et demi de matière, alors la série des rapports serait sans la transition, et rien n'indique encore que cela ne soit pas ainsi; car, malgré les travaux récens de deux habiles chimistes, le corps le moins bien connu dans ses combinaisons, est encore le phosphore; et il résulte de la détermination de l'un de ces chimistes que 15 de phosphore se sature avec 60 ou une proportion de cuivre, pour former le phosphure de ce métal.

Ainsi, 15 de phosphore contiendraient les 7, 5 d'oxigène qui appartiennent à son acide sec et ces 15, qui seraient alors le nombre de ce combustible, avec

1 d'hydrogène serait, non pas le phosphore hydrogéné, mais le vrai hydrogène phosphoré, et 7, 5 de phosphore avec 1 d'hydrogène serait le phosphore surhydrogéné; 6 de carbone avec 1 d'hydrogène forment l'hydrogène carboné, et 3 du même combustible avec la même quantité d'hydrogène, le carbone surhydrogéné : c'est ce dernier qui est considéré jusqu'ici comme l'hydrogène carboné. Le soufre, en élevant son nombre jusqu'à 15, qui est celui de son premier proportionnement avéré avec 7, 5 d'oxigène, malgré que dans le composé de Thomson, une proportion de chlore, qui contient 7, 5 d'oxigène, sature jusqu'à deux proportions de soufre, 30 avec 1 d'hydrogène, formerait l'hydrogène sulfuré au lieu du soufre hydrogéné; mais alors il ne proportionnerait déjà plus que par une demie quantité de sa matière, car 15 est le nombre par lequel, sans oxigène, il compose les sulfures, et avec de l'oxigène les sulfites et les sulfates, et c'est par conséquent ce nombre qu'il faut lui conserver; en l'abaissant jusqu'à 7, 5, on pourrait dire : proportions égales de soufre et d'oxigène, 7, 5 et 7, 5, forment une proportion d'acide sulfureux; mais cette proportion d'acide sulfureux ne saturerait plus qu'une demie proportion d'oxide de métal, et ce serait un soussulfite, s'il pouvait être formé, qui serait produit. On doit donc aussi continuer de prendre pour l'hydrogène sulfuré le plus haut degré d'hydrogénation du soufre, et pour soufre hydrogéné, le plus bas degré.

Si absolument on voulait prendre le plus bas proportionnement de l'azote avec l'oxigène, ce serait 7, 5 d'oxigène avec 27 de ce combustible, rapport dans lequel ces deux matières se trouvent dans l'air; en

partant de ce nombre, on devrait dire : 27 d'azote avec 15 d'oxigène forme l'oxide gazeux d'azote, avec 22, 5, le gaz nitreux, avec 30, l'acide nitreux et ainsi de suite. Cela peut très-bien être fait, et ce mode d'estimation serait indifférent pour les autres rapports; de même, 30 de soufre avec 7, 5 d'oxigène forment l'oxidule de soufre; avec 15 d'oxigène, l'oxide de soufre, avec 30 d'oxigène, l'acide sulfureux, avec 37, 5, l'acide sulfurique. Quand on aura reconnu un oxidule de carbone, on pourra aussi dire : 12 de carbone et 7, 5 d'oxigène forment l'oxidule de carbone, et alors ce combustible serait élevé à son nombre naturel : 12 de carbone et 15 d'oxigène forment l'oxide de carbone, et 30 d'oxigène, l'acide carbonique; puis 40 de phosphore avec 7, 5 d'oxigène forment l'oxidule de phosphore; avec 15 d'oxigène, l'oxide du même combustible, et avec 30, l'acide phosphoreux, et ainsi de suite. Tout cela pourra se dire sans, en la moindre chose, altérer la précision des autres rapports, qui sont absolument indépendans; et l'oxigène n'a que de l'hydrogène, hors de rapport ou en des rapports particuliers à chaque acide sec, à saturer ou soussaturer en eau. Que les nombres dans lesquels l'oxigène opère ces saturations soient entiers, cela dépend de ce que vis-à-vis de l'hydrogène, l'oxigène rentre sous la loi générale des proportionnemens; il y a seulement cette différence que ce principe sature au quart, au tiers, à demi et aux deux tiers, l'hydrogène dans sa surcombinaison aux acides secs; mais il fait la même chose à l'égard du même principe dans sa surcombinaison à la matière inerte; et les métaux sont dans leur hydrogène, tantôt sursaturés, et tantôt soussaturés aux

proportions de l'eau : l'hydrogène libre avec l'oxigène libre n'observe qu'un seul proportionnement, parce qu'entre trois corps simples il n'y a non-seulement pas de motif, mais pas de possibilité pour un second rapport, rien ne le déterminant, à cause que tout y est saturé au degré naturel des attractions respectives. Toutefois dans les acides, on pourrait considérer les saturations comme étant complètes pour une partie du combustible, et cette partie, comme étant surcombinée en sel par l'autre partie.

Ainsi, l'oxide de carbone peut être considéré comme consistant en une proportion d'acide carbonique, 21, et une proportion de carbone, 6, ensemble 27, dont la moitié, 13, 5 forme le nombre d'une proportion de cet oxide; l'acide carboneux, comme consistant en trois proportions d'acide carbonique et une proportion de carbone, 60 et 6, ou 69, dont la moitié, 34, 5, forme le nombre de l'acide carboneux. De même, l'acide sulfureux peut être considéré comme consistant en une proportion d'acide sulfurique et une demie proportion de soufre, 37, 5, et 7, 5, ensemble 45 dont les deux tiers, 30, sont le nombre de l'acide sulfureux; également, une proportion d'acide nitrique avec quatre proportions d'azote, 51 et 54, ensemble 105, dont le cinquième est 21, nombre de l'oxide d'azote; 51 d'acide nitrique avec une proportion et demie, 20, 25, d'azote, ensemble 71, 25, dont les deux cinquièmes, 28, 5, sont le nombre qui représente le gaz nitreux et ainsi de suite. En conclusion, la proportion d'un combustible acidifiable vis-à-vis des élémens de l'eau, doit toujours être la plus petite quantité de sa matière qui sature une proportion de ces élémens; et la proportion de ses oxides et de ses

acides, celle qui sature l'un des mêmes élémens dans les oxides.

Le soufre seul a jusqu'ici formé avec les métaux, des combinaisons dans des rapports bien connus. Avec les métaux qui n'ont qu'un oxide, il ne s'est encore combiné que dans un seul rapport; 15 de soufre avec 22 de *sodium*, avec 37, 5 de *potassium*, avec 27 de manganèse, avec 33 de zinc, avec 40, 5 d'antimoine, avec 67, 5 de bismuth, avec 100 de plomb, forment les sulfures uniques de ces métaux, comme 7, 5 d'oxigène avec les mêmes nombres, forment leurs oxides uniques, et ces nombres, *plus* 15 de soufre, forment les nombres de leurs sulfures respectifs. Tout sulfure unique avec trois proportions, 22, 5, d'oxigène forme du sulfite, et avec quatre proportions, 30, du sulfate.

Les métaux qui ont deux oxides ont aussi deux sulfures, et le plus souvent un sulfure intermédiaire qui résulte de la combinaison entre les deux; 15 de soufre avec 25 et 12, 5 de fer, avec 31, 5 et 21 d'arsenic, avec 55 et 27, 5 d'étain, avec 60 et 30 de cuivre, avec 190 et 95 de mercure. Le molybdène et l'or n'ont jusqu'ici donné que des sulfures correspondans à leurs seconds degrés d'oxidation.

Doebereiner a obtenu par la voie humide et en décomposant un sel à oxide de cuivre par un hydrosulfure sulfuré, un sursulfure dans lequel quatre proportions de soufre sont unies à une proportion de métal, 60 et 60. Le sulfure répondant à l'oxide de cuivre et composé de 30 de soufre avec 60 de métal, que le même chimiste a également obtenu le premier, n'est, par la voie humide, attaqué, ni par les acides, ni par les alcalis. Au feu, les seconds sulfures perdent leur second soufre, ou du moins s'abaissent jus-

qu'au degré de sulfuro-sulfure; ce que font aussi les seconds oxides des métaux, à moins que ce ne soient des premiers sulfures à métal réductible au feu et volatil, lesquels, par la chaleur, deviennent des seconds sulfures, la seconde proportion du métal s'envolant.

Les sulfures à oxides consistent en proportions égales de métal, d'oxigène et de soufre. Aucun métal à double oxidation, ne forme, je ne dis pas un second sulfure à oxide, mais un premier. Les sulfures par la voie humide, sont des hydrosulfures ou des sulfures hydrogénés jusqu'à ce qu'ils aient été plus ou moins fortement échauffés; et alors, s'ils sont sulfurés, ils laissent échapper, ou de l'hydrogène sulfuré, ou du soufre et de l'eau, et leur métal se réduit, ou reste oxidé, et dans le premier cas, ils convertissent la moitié de leur soufre en acide sulfureux, 7, 5 d'oxigène avec 7, 5 de soufre. Dans les sulfures à oxides, lorsqu'ils sont sulfurés (une proportion de métal et une d'oxigène avec deux proportions de soufre), la moitié du soufre est retenue par le métal et la moitié par l'oxigène, et dans le sulfure sursulfuré de cuivre, une proportion de métal adhère en seconde sulfuration, à deux proportions de soufre, et deux proportions d'oxigène, à deux proportions du même combustible : en tout, 60 de métal, 15 d'oxigène et 60 de soufre, et de quoi former une proportion, 30, d'acide sulfureux et une proportion de second sulfure de cuivre à métal réduit, 90, une proportion de soufre restant incombinée. La seconde proportion de soufre qui existe dans le soufre doré d'antimoine, n'adhère point à l'oxide de ce métal, mais à l'hydrogène du kermès minéral, lequel, par

là, d'hydrosulfure qu'il était, devient du sulfure hydrogéné, ou d'hydrosulfure simple, de l'hydrosulfure sulfuré.

Le calorique qui au moment de la formation des sulfures se développe avec tant de vivacité, provient de ce que le métal se surcombine à l'acide sulfurique sec et prend la place de l'hydrogène ou partage cette place avec l'hydrogène, suivant sa plus ou moins grande force de combustion. On sait jusqu'ici très-peu de chose à l'égard des rapports dans lesquels le phosphore se combine avec les métaux. Est-ce par une proportion, 15, comme l'expérience de Dulong, la seule qui mérite confiance, semble l'indiquer? D'après ce chimiste, 60 de cuivre et 15 de phosphore forment le phosphure qui correspond au premier oxide du métal; et on ne sait pas mieux en quoi consistent les phosphures à oxides. Celui liquide de potasse que l'affinité de l'alcohol avec l'eau maintient en composition, n'est pas positivement connu dans ses rapports; seulement on prétend que le phosphure de potasse composé par Sementini a pour élémens 45 d'oxide de *potassium* et 15 de phosphore; un tel phosphure avec 18, 75 ou deux proportions et demie d'oxigène formerait du phosphate neutre.

Si le carbone s'unissait aux métaux, ce serait par deux proportions de sa matière; et un carbure consisterait en 12 de carbone avec une proportion de métal; et un surcarbure, en 24 de carbone avec encore une proportion de métal, celui-ci étant à deux oxides.

L'azote ne s'est jusqu'ici combiné qu'avec le *potassium* et le *sodium*, et c'est au sortir d'un engagement où il est déplacé dans son calorique, qu'il con-

tracte cette combinaison. Il ne fait alors qu'échanger trois proportions, 3, d'hydrogène libre contre trois proportions du même principe combiné dans trois proportions de métal; trois proportions de métal de potasse ou de soude prennent près de l'azote la place de trois proportions d'hydrogène, et ces trois proportions d'hydrogène sont mises en dégagement. On peut aussi dire que l'ammoniaque, au lieu de lâcher prise à son hydrogène, déplace, d'avec le métal, trois proportions de ce principe une proportion d'avec chaque proportion de métal, et s'engage indécomposée avec le métal soushydrogéné; 13, 5 d'azote et 112, 5 de *potassium* forment l'azoture de ce métal, nombre 126; et 13, 5 d'azote avec 66 de *sodium*, l'azoture de *sodium* dont le nombre est 79, 5. Un feu très-intense dégage entièrement l'azote d'avec ces composés; trois proportions d'eau, en prenant près du métal soushydrogéné la place d'une proportion d'ammoniaque, ou en se substituant à l'azote en cohérence avec trois proportions de l'hydrogène de trois proportions de métal, oxide celles-ci et régénère une proportion d'ammoniaque; 25, 5 d'eau transforment ainsi trois proportions, supposons de *potassium*, 102, 5, en trois proportions d'oxide de *potassium*, 125, et déplacent ou forment une proportion d'ammoniaque; on peut également supposer que le métal enlève l'oxigène à l'azote, et que le combustible réduit de celui-ci, lequel combustible n'a point d'existence incombinée, reste en engagement avec du métal oxidé seulement au tiers, ou entièrement, dans une des trois proportions, les deux autres proportions avec la proportion d'azote réduit, restant coengagées.

Huit proportions d'oxigène, 60, convertiraient l'a-

zoture de *potassium* en une proportion de nitrate et deux proportions d'oxide; et trois proportions d'hydrogène, dirigées dessus tandis qu'il est rouge de feu, en déplaceeraient, sans doute, une proportion d'ammoniaque. Je ealeule toujours dans l'hypothèse qu'en se formant en azoture, le métal déplaee réellement d'avee l'ammoniaque autant d'hydrogène que l'eau aurait déplaeé d'avee lui en l'oxidant; ee qui fait trois proportions de métal pour une proportion d'ammoniaque. Cependant, d'après d'autres estimations appuyées d'expérienees, une proportion d'azote 13, 5 serait dans la *matière noire* unie à une proportion de *potassium;* ee qui ferait de l'azoture saturé.

Si le métal dans ee eomposé n'est qu'au tiers saturé d'azote, e'est de l'hyposousazoture qui se produit : il peut s'en saturer davantage, et fixer deux nouvelles proportions d'ammoniaque de plus, mais d'avee lesquelles il ne peut plus déplaeer l'hydrogène, ou en éehange desquelles il ne peut plus eéder de ee prineipe. De l'azoture complet, formé de proportions égales d'azote et de métal, serait par six proportions, 45, d'oxigène transformé en une proportion de nitrate de potasse neutre, 96, si e'était de l'azoture de *potassium.* Les hyposousazotures, au moment de se former après l'expulsion, à un fort feu, de toute l'ammoniaque sureombinée, entière ou résoute en ses principes, entrent en inflammation spontanée, eomme le font les sulfures et les phosphures. Avant d'avoir passé par eette ignition, et aussi long-temps qu'ils eonservent de l'ammoniaque, l'engagement est assez peu intime pour pouvoir être détruit en vertu de l'affinité d'alliage exereée par un autre métal.

On ne peut pas considerer comme azotures les com-

binaisons de l'ammoniaque avec les métaux réductibles au feu. Ce sont des sels dans la composition desquels l'oxide de platine, d'or, d'argent ou de mercure joue le rôle d'acide, et l'ammoniaque, le rôle d'oxide; et s'il fallait chimiquement les nommer, ce serait sousauride, sousargentide, etc., d'ammoniaque, et non azotures ou surammoniures d'or, d'argent, etc.; car le nom du comburant, oxigène, acide ou oxide, doit toujours être énoncé le premier. Deux proportions d'oxide d'or, 125, avec une demie proportion d'ammoniaque, 8, 25, forment l'or fulminant, nombre 133, 25. Il peut y avoir là rapprochement des principes de l'eau, mais pas formation d'eau; et c'est parce que l'ammoniaque est jointe à l'oxide en vertu d'un déplacement de calorique, lequel est dans le rapport de la différence de combustibilité entre les deux oxides, que, sans l'intervention du calorique, ceux-ci ne peuvent être séparés par les acides, l'or déplacé dans le calorique de son oxigène n'étant plus dissoluble dans les acides, et l'ammoniaque, qui est près de l'oxigène à la place de ce calorique, ne peut s'en séparer sans que le défaut n'en soit réparé. Les combustibles plus énergiques que l'or et l'ammoniaque réunis, décomposent à l'instant le composé sans que l'ammoniaque le soit : l'or est réduit et le combustible est oxidé. Deux lames bien décapées de fer entre lesquelles on comprime, sans frottement, du mercure fulminant, font joliment voir cet effet : l'odeur de l'ammoniaque devient aussitôt sensible, le mercure est réduit et le fer est oxidé; il n'y a point de détonation.

Lorsque par la compression, laquelle exprime le calorique, ou par l'échauffement au feu, on réunit les principes de l'eau qui sont dans l'or fulminant,

deux proportions de l'hydrogène de l'ammoniaque se combinent avec les deux proportions d'oxigène de l'or qui se réduit, et deux tiers de proportion de l'azote, 9, se rendent libres, et une troisième proportion du même combustible, 4, 5, avec une troisième proportion d'hydrogène, continue de former de l'ammoniaque, qui s'échappe indécomposée ou est résoute en ses principes, azote et hydrogène, suivant l'intensité de la chaleur. L'argent, le mercure et le platine fulminans ont la même composition. On voit que l'ammoniaque se proportionne avec l'oxigène des oxides comme le ferait l'acide sec de son radical si celui-ci était sous forme d'acide : proportions égales d'oxigène se mettent de part et d'autre en rapport : si c'était à l'hydrogène que l'oxigène était adhérent, ce serait dans le rapport d'une proportion d'ammoniaque, dans laquelle se trouvent trois proportions d'hydrogène, avec trois proportions d'oxide, que se ferait la combinaison; mais proportions égales s'engagent, une proportion d'oxide est surcombinée, et une proportion d'hydrogène est en excès au rapport de l'oxigène.

Lorsque pour sécher le mercure fulminant on emploie trop de chaleur, la proportion d'hydrogène qui est en excès au rapport de l'oxigène, se volatilise sous forme d'ammoniaque; alors il reste du mercuride avec une double surcombinaison d'oxide, lequel, à quantités égales d'ammoniaque dans le composé, détonne plus vivement que l'autre et se résout entièrement en eau, en azote et en métal réduit; et lorsqu'on continue la chaleur, il se résout en ammoniaque et en oxide indécomposés. J'ai fait voir que par le temps, c'est-à-dire, par le calori-

que qui s'adjoint à la longue, le mercure fulminant laissé avec un excès d'oxide, se partage en oxidule de mercure et en nitrate d'ammoniaque, lequel se cristallise : une proportion d'azote se retire alors avec cinq proportions d'oxigène, et s'unit à une autre proportion de sa même substance à laquelle trois proportions d'hydrogène sont restées attachées.

Les combinaisons que forment avec les métaux réduits, l'azoto-soufre et le carbono-soufre, sont encore peu connues. Celles que forment l'azoto-carbone ou le radical prussique le sont davantage : les deux proportions de carbone se réunissent pour la saturation du métal ; ce qui est dans le juste rapport, et l'azote reste sans saturer. Comme il n'existe point des surcarbonates, il est douteux qu'il se forme des surazoto-carbures ; toutefois, lorsque c'est par la voie humide que ces composés sont obtenus, comme ce sont alors des hydroazoto-carbures, une nouvelle proportion d'azoto-carbone peut s'y joindre pour former de l'azoto-carbone hydrogéné ; mais lorsqu'un azoto-carbure à oxide faible a pu réunir au feu ses principes de l'eau, alors l'excès d'azoto-carbone ne peut que le quitter, faute d'hydrogène pour lui servir de lien. Les sulfures hydrogénés à métaux réductibles font la même chose et se partagent en soufre et en sulfure dès l'instant que, par la combinaison de l'hydrogène avec l'oxigène, leur métal est réduit.

Un prussure à métal réduit et qui est décomposable par l'eau, étant traité par ce liquide, se transforme en hydro-prussure : 37, 5 de *potassium* et 25, 5 d'azoto-carbone forment le prussure de ce métal ;

une proportion d'eau, 8, 5, en prenant près du métal la place d'une proportion, 1, d'hydrogène, lequel reste joint à l'azoto-carbone et le transforme en hydrogène prussuré, forme de l'oxide de *potassium*, et cet oxide, en se combinant avec l'hydrogène prussuré, forme de l'hydro-prussure. Le nombre du prussure à métal réduit étant 62, 5, en se transformant en hydroprussure, comme rien n'est distrait de la proportion d'eau, il s'augmente du nombre entier de ce liquide et devient 71.

Du sulfure à métal réduit et de la même catégorie, éprouve le même genre de décomposition : 37, 5 de *potassium* avec 15 de soufre, étant décomposés par 8, 5 d'eau, se partagent en 45 d'oxide de ce métal et 16 d'hydrogène sulfuré, d'où résulte de l'hydrosulfure, dont le nombre, de 52, 5, qu'il était, devient 61.

Si une proportion d'azoto-carbono-sulfure hydrogéné était jointe à une proportion et demie d'un oxide réductible, il pourrait, par une chaleur suffisante pour réunir ses principes de l'eau en eau, se transformer en azoto-carbono-sulfure, dans lequel, ou les deux proportions d'azoto-carbone seraient saturées par une proportion du métal, et la proportion et demie de soufre serait surcombinée en hypersursulfure, avec la proportion restante du métal, ou la proportion et demie de soufre serait saturée par la proportion et demie du métal, et la proportion d'azotocarbone, prise en surcombinaison; ou, enfin, ce serait du composé de Porrett, dans lequel une proportion et demie de métal se substituerait à une proportion et demie de soufre, car ce composé contient le double en soufre de l'autre. L'azotocarbono-sul-

fure hydrogéné consiste en deux proportions de radical prussique et une proportion et demie d'hydrogène sulfuré, comme constituans prochains, et en une proportion d'azote, 13, 5, deux proportions de carbone, 12, une proportion et demie de soufre, 22, 5, et une proportion et demie d'hydrogène, 1, 5, nombre, 49, 5, comme élémens éloignés.

L'hydroprussure de soufre de Porrett est composé d'une proportion, 26, 5, d'hydrogène prussuré et de trois proportions, 45, de soufre, nombre 71, 5. Une proportion de ce corps exige pour sa saturation deux proportions d'oxide; ce qui prouve qu'il sature autant par ses trois proportions de soufre que par sa seule proportion d'hydrogène prussuré; et si l'on transporte l'hydrogène sur une proportion du soufre, alors ce sera, d'un côté, une proportion d'oxiprussure, et, de l'autre côté, une proportion d'hydrogène hypersursulfuré, qui, par leur union, formeront ce sel. On n'a pas encore uni ce composé à des métaux réduits, en prussuro-hypersursulfures.

Le tellure hydrogéné et l'hydrogène telluré ont été faits de plusieurs façons. On a placé le métal au pôle négatif, et entre lui et un autre métal, on a provoqué une décomposition d'eau. Le tellure plongé dans ce liquide s'organise et s'hydrogène. De cette manière il ne naît que du tellure hydrogéné. On a aussi traité au feu un mélange d'hydrate de potasse, d'oxide de tellure et de charbon : le tellure a été réduit et en même temps organisé par l'eau, et s'est ensuite combiné avec l'alcali en tellurure de potasse ou foie de tellure, produit qui, semblable aux sulfures, se transforme par d'autre eau, en hydrotel-

lurure de potasse et en sel à oxide de tellure. Décompose-t-on cet hydrotellurure par un acide, l'hydrogène telluré se dégage et il ne reste que le sel de l'alcali et de l'oxide de tellure ; on n'obtient point de tellure hydrogéné ; ce qui doit faire supposer que la potasse n'est pas, comme on l'avait cru, réduite, car dans ce cas, comme on va le voir, il se forme du tellure hydrogéné à côté d'hydrogène telluré. On a aussi fait un alliage de tellure et de *potassium*, et on l'a traité avec de l'eau : il s'est opéré une première décomposition de ce liquide, dont une proportion, 8, 5, a partagé ses élémens entre une proportion de *potassium*, 37, 5, qui en a été oxidée, et une proportion, 32, de tellure organisée en même temps par l'eau, et qui a formé de l'hydrotellurure telluré, décomposable par les acides en hydrogène telluré, et dont le tellure hydrogéné se dépose de lui-même. Ce dernier produit n'est pas formé lorsqu'on opère avec de l'oxide de *potassium* au lieu de *potassium* réduit. Nous verrons que ces mêmes produits sont l'un et l'autre formés lorsqu'on décompose par l'eau un alliage de *potassium* et d'arsenic ; mais l'hydrogène arseniqué se dégage et l'arsenic hydrogéné reste, toutefois également séparé d'avec l'alcali ; et il est possible que si l'on opérait avec un alliage qui ne contînt pas d'arseniure, on n'obtiendrait que le premier produit, comme on n'obtient que le second en agissant avec de l'oxide d'arsenic sur de l'oxide de *potassium*, et en décomposant un mélange de muriate d'arsenic et d'acide muriatique par un métal fort, comme aussi en traitant à une chaleur d'ébullition, de l'arsenic métal mêlé à un peu d'arsenic oxidé, avec de l'acide mu-

riatique concentré. C'est de l'oxide que l'hydrogène arseniqué est formé; et après l'entière disparition du métal et de l'oxide, c'est presque tout de l'acide arsenico-muriatique qui reste.

Par une première action de la part d'une proportion, 8, 5, d'eau sur un alliage de proportions égales, 32 et 37, 5, de tellure et de *potassium*, il ne pourrait naître que de l'oxide du dernier métal, et du tellure ainsi que de l'hydrogène seraient mis hors d'engagement, le tellure inorganisé ne se combinant point avec de l'hydrogène; mais le métal s'organiserait et l'alliage ne serait pas défait en entier; la partie défaite serait dans le rapport de proportions égales de tellure organisé et d'hydrogène; un tel composé se combine avec l'alcali et forme de l'hydrotellurure, mais d'où viendrait le tellure hydrogéné qui est en même temps produit? Le tellure organisé se partage-t-il en ces deux composés? Si cela n'est pas ainsi, on doit nécessairement admettre une action subséquente à la formation du tellurure de potasse, entre les constituans de ce corps, et d'où résulterait de l'hydrogène telluré, du tellure hydrogéné et de l'oxide de tellure s'engageant avec l'alcali. Alors le tellurure de potasse serait analogue à du sulfure du même alcali. Si l'on traitait l'amalgame de *potassium* et de tellure avec l'eau, dans ce rapport, on saurait ce qui est vrai dans cette idée; on n'a pas essayé si son alliage avec l'étain ne donnerait pas de l'hydrogène telluré seul et tel que le donne l'alliage d'arsenic avec le même métal.

Les hydrotellurures se décomposent au feu, en eau et en alliages, si les métaux ne sont pas trop peu réductibles, et en hydrogène et en tellurure à oxide,

s'ils sont assez peu réductibles. Les métaux réduits forts, enlèvent l'arsenic à l'hydrogène. Que doit-on conclure de cette action, sinon que l'amovibilité de l'eau qui organise l'arsenic en combustible, en est cause, ou que l'affinité du tellure avec l'hydrogène n'est pas partagée par les autres métaux. Il restera toujours inexplicable dans la dernière vue, qu'un métal réduit, avec de l'hydrogène réduit, et formant une sorte de combustible acidifiable, s'unit à des oxides de métaux et refuse de s'unir à des métaux réduits.

L'arseniure de potasse est depuis long-temps connu; c'est par un partage fait au feu, de l'oxide d'arsenic en acide, d'où résulte de l'arseniate, et en métal réduit, d'où résulte de l'arseniure, que ce composé se forme. On vient de voir que dans la même circonstance le tellure, qui n'a pas de second degré d'oxidation exige d'être réduit par le charbon. L'arseniure de potasse étant traité par de l'eau, forme de l'hydrogène arseniqué, mais qui, probablement par son action sur l'arseniate, souscompose ce sel en arsenite, et se trouve lui-même souscomposé en arsenic hydrogéné.

Traite-t-on de l'arsenic réduit avec de l'hydrate sousfigé de potasse caustique, le métal est en partie oxidé et en partie organisé, et il se forme de l'arseniure de potasse, corps brun qui, a l'aspect du foie, et qui, avec l'eau, donne du gaz hydrogène arseniqué. Quel est le corps qui, dans ces deux engagemens et dans ceux de soufre, de phosphore et de radical prussique avec les oxides, on croit faire fonction de comburant et quel, fonction de combustible? Ce n'est certainement pas l'alcali, et dans

es combinaisons des trois derniers avec les métaux
éduits, lequel du métal ou du combustible, rem-
lit l'une et l'autre fonction, s'il est vrai qu'aucun
le ces corps ne possède de l'oxigène? Pas plus l'ar-
enic que le tellure ne peut être directement com-
iné avec l'hydrogène. On ne connaît pas bien la
omposition du gaz hydrogène arseniqué; s'il était
rai qu'il eût pour élémens 3 d'hydrogène et 100
e métal, alors ce serait de proportions égales d'hy-
rogène et d'arsenic, 1 et 32, qu'il serait composé.
n traitant avec de l'acide muriatique, un alliage
e 32 d'arsenic et de 55 d'étain, il faudrait, si ce
apport est exact, que l'alliage entier fût converti
n muriate et en hydrogène arseniqué, les élémens
e l'eau se partageant entre les deux métaux. D'après
tromeyer, 48 d'arsenic s'unissent à 1 d'hydrogène
ur former le gaz hydrogène arseniqué ; cela se-
it une proportion et demie du premier avec une
roportion du second. Ce rapport offrirait un nou-
l exemple de partage inverse des élémens de l'eau
tre deux proportions d'un même corps, car l'une
roportion, dans son plus grand rapport avec l'hy-
ogène, n'aurait qu'une proportion du même ce prin-
pe sur une proportion et demie de sa matière, 1 et
; et l'autre, dans son plus grand rapport avec l'oxi-
ène, aurait une proportion et demie du même prin-
pe sur une proportion de sa matière, 11, 25 et 32.
hydrogène, dans cette union, se contracte des deux
rs de son volume. On a encore bien moins des ren-
ignemens à l'égard des nombres dans lesquels se
rme l'arsenic hydrogéné. Le nombre de ce métal
ant le même que celui du tellure, parties égales
s deux, et de chaque une demie proportion, avec

une proportion de zinc, 33, ou de *potassium*, 37, 5 pourrait donner des composés intéressans doubles solubles et non solubles.

M. Stromeyer a condensé le gaz hydrogène arseniqué en un liquide ayant l'apparence de l'eau, en le refroidissant jusqu'à 32 sous zéro. L'huile de térébenthine se combine avec le métal organisé de ce gaz.

Lorsque de l'hydrogène arseniqué réagit sur la solution d'un métal, il déplace l'eau d'oxidation de l'oxide sans rompre sa cohérence avec l'acide; et le métal régénéré s'allie à l'arsenic réduit; le sel est-il à second oxide, l'hydrogène ne fait que l'abaisser jusqu'au degré de premier oxide; c'est ainsi que du sublimé corrosif est par ce gaz converti en mercure doux. Une portion d'hydrogène simple échappe toujours à l'engagement.

Si l'on traitait au feu un mélange d'oxide d'arsenic, d'hydrate sec de potasse et de charbon, qu'obtiendrait-on? Bien certainement un arseniure; mais serait-ce de l'hydrogène arseniqué seulement ou aussi de l'arsenic hydrogéné qu'il donnerait avec l'eau? Il serait intéressant d'essayer l'union à sec, soit de l'arsenic soit du tellure hydrogénés avec l'oxide de *potassium*, avec le même métal réduit et avec l'étain. Ces corps pourraient être décomposés, ou il pourrait résulter de leur union, des corps particuliers, des arseniures et des tellurures à métaux oxidés et réduits. L'hydrogène telluré semble ne pas se surcombiner de tellure hydrogéné; en cela il est différent du soufre et aussi du phosphore, puisque de l'alcali, dont l'eau est empêchée par son adhérence à de l'alcohol, de se substituer amoviblement à l'hydrogène

du phosphore, peut prendre en engagement plus d'une proportion de ce combustible. Serait-ce entre deux proportions d'arsenic organisé que se fait le partage des principes de l'eau lorsque de l'arseniure provenu de métal réduit est traité avec de ce liquide, l'une portion devenant de l'hydrogène arseniqué et l'autre, de l'oxide d'arsenic? On ne voit pas dans l'expérience de Gehlen, ni dans la répétition de cette expérience par M. Gay Lussac, si, en même temps que du gaz arseniqué, il s'est formé de l'arsenic hydrogéné; il est probable que le partage se fait ainsi, et il se fait sans doute de façon que tout l'hydrogène se retire avec la proportion du combustible qui complète son hydrogénation, l'eau se substituant à cet hydrogène et en même temps à celui du métal, lequel, par suite de son organisation à l'aide de l'eau, n'a plus une proportion entière de ce principe à céder pour devenir de l'oxide. L'organisation du métal en combustible n'a rien de commun avec une décomposition d'eau, car elle consiste en de ce liquide qui se joint au métal sans en séparer de l'hydrogène; aussi, l'hydrogène simple qui se dégage provient-il de l'oxidation d'une portion de métal réduit, lorsqu'on opère avec de ce métal, et de son acidification, lorsqu'on opère avec de l'oxide dont une portion se réduit pour cette acidification, et l'oxide de nouveau, d'où l'hydrogène, à peu près comme s'oxide au feu, le mercure, par la réduction et la réoxidulation successives de son oxidule; car de l'eau qui déjà ne peut élever un premier oxide au degré d'un second oxide, ni porter directement un métal au second degré d'oxidation, peut encore bien moins d'un oxide faire un acide; cela dépend

de ce qu'elle ne peut déplacer d'avec un corps que de l'hydrogène réduit et ne peut en déplacer qu'une seule proportion. Dans le traitement, à froid, d'un sulfure d'alcali avec de l'eau, c'est de l'oxide de soufre qui est produit en vertu de la substitution d'une proportion d'eau à une proportion d'hydrogène : la formation de l'acide sulfureux exigerait le déplacement de deux proportions d'hydrogène par deux proportions d'eau, effet qui ne saurait être produit que tout au plus à une chaleur rouge, et alors la seconde proportion d'eau peut être censée décomposée par le calorique; une oxigénation plus avancée ne peut être l'effet que du calorique qui, en se joignant à l'oxigène, se transporte d'une combinaison plus forte à une combinaison plus faible, et d'un oxide qui, à l'aide de la même chaleur, prend près de l'acide sec d'un combustible, la place de la totalité de l'hydrogène. C'est ce qui arrive lorsque du soufre est très-intensement échauffé avec un alcali. Le phosphore, qui n'a qu'une proportion d'hydrogène à perdre pour être de l'acide phosphoreux, ne forme d'abord que de cet acide à côté de phosphore hydrogéné; mais celui-ci se partage ensuite en acide hypophosphoreux ou oxide de phosphore, et en acide phosphorique.

Je ne suis entré dans d'aussi longs détails sur ces combinaisons, qu'à cause de l'intérêt particulier que leur prête la découverte du sélène, qui est en rapport, d'un côté, avec le soufre, et de l'autre côté avec le tellure, comme celui-ci est en rapport avec l'arsenic. Ce sélène se comporte, sous tous les rapports, comme si de l'acide s'y trouvait préexistant, s'allie au *potassium*, et cet alliage, étant traité avec

l'eau, se convertit en hydrosélénure décomposable par les acides en hydrogène séléné. Il se combine aussi, et tant par la voie sèche que par la voie humide, à l'oxide de *potassium* et forme de l'hydrosélénure séléné, que les acides décomposent en hydrogène séléné et en sélène précipité. Le sélène est-il tout formé en combustible, ou doit-il, comme l'arsenic et le tellure, être organisé par l'eau? Si l'on traitait un alliage fait de proportions égales de sélène et de *potassium* avec une proportion d'eau, on saurait ce qui en est; car si de l'hydrogène séléné et de l'oxide de *potassium* résultaient de ce traitement, 1 d'hydrogène passant au sélène; et 7, 5 d'oxigène oxidant le *potassium ;* alors on aurait la conviction que le sélène est un combustible acidifiable indépendamment de l'eau. On a dans le sélène et le lithe de quoi faire cette vérification avec des corps nouveaux très appropriés à cette fin, et dont l'un est, sans doute, bien quelque modification du soufre, et l'autre, bien quelque modification de la soude, et tel que l'iode est, sans doute, bien une modification du chlore; et en effet, que faut-il pour que du lithe devienne du *sodium ?* tout simplement que sur une proportion, 22, 5, de ce dernier, 1 d'hydrogène soit ajouté et que 4, 5 de matière inerte soit soustraite; cela réduirait son nombre à 19, et la moitié de ce nombre, 9, 5, est celui dans lequel le lithe se proportionne avec 7, 5 d'oxigène, pour former son alcali. L'*ammoniacum* est représenté par 9. Le nombre du sélène n'étant pas encore connû, on ne peut à son égard former aucun calcul de rapport avec le soufre. On s'assurera encore si le sélène est plutôt ou autant un combustible acidifiable qu'un métal, en

examinant si les sélénures qu'il forme avec les métaux sont dans des proportions déterminées. Comme le sélène est volatil, cet examen ne présentera pas de difficulté; et on acquerrait la même connaissance en examinant si avec l'oxide anhydre de *potassium*, il forme du sélénure comme avec le même oxide hydraté.

Il est à penser que dans son action sur les sels à métaux faibles, l'hydrogène séléné, comme les hydrogènes arseniqué et sulfuré, prendra, sans se décomposer, près des oxides de ces sels la place de l'eau d'oxidation unie à l'acide, et que, par un seul effet, il réduira le métal et le convertira en sélénure. Il forme avec le soufre du séléno-soufre; et avec le chlore, son oxide ou son sousacide, s'il en a un, formera probablement de l'acide muriatico-sélénique.

Il y a extrêmement peu de différence entre la manière de se comporter à l'égard des réactifs, de l'hydrogène prussuré avec l'hydrogène sulfuré, et il y en aura, sans doute, aussi très-peu avec l'hydrogène séléné, lorsque celui-ci sera mieux connu. L'hydrogène prussuré a, en outre, l'avantage de contracter des combinaisons plus nombreuses et plus compliquées, en raison de la nature double de son radical.

Il reste toujours à décider si dans l'hydrogène prussuré, c'est sur l'azote ou sur le carbone que le caractère acide est développé, et cette décision sera difficile à obtenir. En effet, rien n'est plus problématique que ce corps, dans lequel le soufre et des oxides font paraître des qualités acides, tandis que d'autres oxides et des métaux réduits y font venir au

jour des qualités alcalines; qui, dans ses combinaisons, échange, avec la plus grande aisance, des métaux forts contre des métaux faibles, et défend ensuite ces nouvelles combinaisons contre les réactifs les plus forts; qui se surcombine d'une proportion d'azote et de quatre et six proportions de carbone; se sature, sur une proportion de sa matière, de cinq proportions d'oxigène, et forme alors un acide suroxigéné détonant. Neuf proportions d'hydrogène sur deux proportions d'acide sec, se trouvent dans une proportion de radical prussique, et une proportion d'hydrogène de plus dans l'hydrogène prussuré. Une proportion d'hydrogène sulfo-prussuré est composée de ces divers constituans avec trois proportions de soufre, 45, ce soufre renfermant trois proportions d'acide sec et sept proportions et demie d'hydrogène, en tout cinq proportions d'acide sec et dix-sept proportions et demie d'hydrogène. En se formant en sels, l'hydrogène sulfo-prussuré échange deux proportions de soufre contre une proportion d'oxide dont, par conséquent, le métal et l'oxigène comptent, l'un et l'autre, pour une proportion de ce combustible. Le nombre de l'hydrogène soussulfo-prussuré est 41, 5; avec 67, 5, ou une proportion d'oxidule de cuivre, il forme de l'hydro-sulfo-prussure de ce métal. Gay Lussac a uni une proportion d'hydrogène sulfuré avec une proportion de radical prussique; 16 et 25, 5 : nombre 41, 5.

La chaleur et la lumière déplacent de l'hydrogène prussuré d'avec l'hydrogène ferro-prussuré, et il reste du bleu de Prusse blanc, lequel, par son contact avec l'air, devient bleu; et la pile résout en ces mêmes constituans et en potasse, le ferro-hydro-

prussure de cet alcali : la potasse avec l'hydrogène de l'eau est dirigée vers le négatif, et l'hydrogène ferro-prussuré, avec l'oxigène du même liquide, vers le positif, où il est résous, comme au feu et en présence de la lumière, en hydrogène prussuré et en hydrogène surferro-prussuré, que l'oxigène complète dans l'oxidation du fer surcombiné; de sorte que de l'hydrogène prussuré se dégage, et du bleu de Prusse, tout formé, se dépose. Si, comme on semble le penser, l'acide, dans l'hydrogène ferro-prussuré, était développé par du fer sur du radical prussique, d'où proviendrait ici l'hydrogène prussuré qui se dégage et celui qui reste avec le fer sous la forme de bleu de Prusse blanc? bien certainement pas de l'eau, qui ne peut envoyer son hydrogène que vers le négatif.

En transportant différemment les principes de l'hydrogène hypersursulfo-prussuré, qui sont trois proportions, 45, de soufre et une proportion, 26, 5, d'hydrogène prussuré (12 de carbone, 13, 5 d'azote et 1 d'hydrogène), on peut les distribuer en différens composés. Que, par exemple, l'on unisse 30 de soufre à 6 de carbone, on aura 36 d'alcohol de Lampadius, puis 15 de soufre avec 13, 5 d'azote formeront le composé de Miers, et 6 de carbone avec 1 d'hydrogène, du carbone hydrogéné; ou encore, 15 de soufre avec 1 d'hydrogène, qui formeront 16 d'hydrogène sulfuré, 30 de soufre avec 6 de carbone formeront, une seconde fois, 36 d'alcohol de Lampadius, et 6 de carbone avec 13, 5 d'azote, 19, 5 de radical prussique surazoté.

Il est assez particulier que dans les diverses combinaisons de l'hydrogène prussuré, du radical prussique et des trois hydrogènes sulfo-prussurés, les-

quelles, chacune en leur particulier, ne font qu'une proportion, un seul des combustibles sature par son acide sec, 12 de carbone ou 13, 5 d'azote, dans lesquels une proportion de cet acide est contenue. Si l'on en jugeait d'après l'amer de Welther, dans lequel cinq proportions d'oxigène sont combinées avec une proportion de radical prussique, ce serait l'azote qui réglerait la saturation, car une proportion d'azote prend précisément ce nombre de proportions d'oxigène pour former une proportion d'acide nitrique. Cet amer serait, d'après cela, de l'acide nitrique contenant en surengagement une proportion, 12, de carbone; ou, si l'on veut, de l'acide hyponitreux, 13, 5 d'azote unis à 22, 5 d'oxigène, en combinaison avec deux proportions d'oxide de carbone, 12 de ce combustible et 15 d'oxigène; ou encore, un engagement entre une proportion d'acide carboneux, 12 de carbone et 22, 5 d'oxigène, et une proportion de gaz nitreux, 13, 5 d'azote et 15 d'oxigène; et si l'on suppose que tout l'oxigène est appliqué sur la proportion de radical prussique, c'est alors de l'acide prussique vrai qui est produit. Dans cette vue, Doebereiner propose de nommer acide oxycyanique l'amer de Welther, l'hydrogène prussuré étant de l'acide hydrocyanique.

DES COMBURANS ACIDIFIABLES ET DES LEURS ACIDES.

Après avoir parlé au long des combustibles acidifiables, on n'a plus grande chose à dire des comburans acidifiables, et sur-tout après avoir dû souvent citer les derniers à l'occasion des premiers. Ces deux radicaux d'acides sont seulement différens en ce que les uns sont des acides secs surcombinés d'hydrogène, et les autres, des acides secs surcombinés d'oxigène. Il y a un autre acide, qui n'a ni combustible ni comburant acidifiable, mais qui, par toutes ses propriétés, autres que d'être oxigénables, appartient décidément à la classe des acides à comburans; c'est l'acide fluorique.

Puisque l'acidité est un état de corps absolument indépendant de ses engagemens étrangers, et qui n'existe pas plus en vertu de la combinaison de son radical avec l'oxigène, qu'en vertu de celle du même radical avec l'hydrogène, ce n'est pas l'oxigénabilité ni l'hydrogénabilité qui doit décider de cette qualité; ce qui distingue assez un acide de comburant d'un acide de combustible, c'est que le premier, en contractant des engagemens avec des oxides, dépose de l'eau et s'engage par son acide sec; et que l'acide d'un combustible, quoique s'engageant aussi par son acide sec, ne dépose pas d'eau; et que dans leurs engagemens avec l'ammoniaque, les premiers retiennent l'eau aussi bien que les derniers. L'acide fluorique possède ces deux propriétés des acides à com-

burans, et il y joint celle, qui appartient exclusivement aux mêmes acides, de s'associer des métaux réduits en échange d'eau. C'est donc un acide sec, qui est hydratable, salifiable et acido-acidifiable, et aussi constituable en combustible par des métaux réduits, mais qui n'est ni oxigénable en radical comburant ni hydrogénable en radical combustible.

On a considéré les comburans acidifiables comme des corps simples, et dans cette considération on est parti de ce que le feu n'en sépare aucun élément, et la circonstance des rapports de proportion dans lesquels se combinent les corps avec l'oxigène, est venue prêter à cette vue des apparences de réalité.

D'après cette manière de voir, les sels des acides à comburans ne sont pas plus composés d'un acide que d'un oxide, mais consistent en corps simples unis à des métaux réduits. Ce sont plutôt des combustibles qui, sur une proportion de leur matière, étant fortifiés dans leur combustibilité par l'hydrogène d'une proportion d'eau, peuvent s'adjoindre jusqu'à cinq et sept proportions d'oxigène, et former ainsi les acides muriatique suroxigéné et hypersuroxigéné; l'hydrogène de l'eau peut aussi alors être censé acidifier ces combinaisons.

Mais si l'hydrogène acidifie des comburans aussi fortement surcombinés d'oxigène, pourquoi les comburans eux-mêmes, qu'il acidifie également, n'auraient-ils pas de l'oxigène dans leur composition? L'iode, dont l'acide sec est beaucoup plus combustible que l'acide sec du chlore, se surcombine aussi, dans une proportion de sa matière, de cinq proportions d'oxigène, sans que de l'eau ait besoin d'en fortifier la combustibilité ou d'en soutenir l'état de composition : l'hydrogène n'acidifie donc pas ce composé. Les aci-

des muriatiques suroxigéné et hypersuroxigéné seraient gazeux sans leur condensation par l'eau, si toutefois en état de solution par l'oxigène un corps peut l'être; et d'autres acides hors de combinaison avec de l'eau ou des oxides, ont la même forme de gaz : tels sont les acides nitrique et sulfurique à l'état de vapeur, dans lesquels les sousacides ne peuvent par eux-mêmes condenser l'oxigène au complet. En raisonnant ainsi, on peut également dire que du soufre surcombiné de quatre proportions d'oxigène, et de l'azote surcombiné de six proportions d'oxigène, sont acidifiés chacun par une proportion d'hydrogène, et que l'acide sulfurique consiste en 15 de soufre, 30 d'oxigène et 1 d'hydrogène, et l'acide nitrique, en 1 de ce dernier principe, 45 d'oxigène et 13, 5 d'azote, et l'on pourra ajouter que la proportion d'hydrogène a besoin de fortifier dans leur combustibilité les radicaux de ces acides si l'on veut qu'une quatrième et une sixième proportion d'oxigène puissent leur être adjointes; ce qui est vrai, c'est qu'avec une proportion de moins d'oxigène, ou à l'état de sous-acides, les mêmes composés subsistent sans eau, le sous-acide de l'un toutefois gazeux, et celui de l'autre, liquide ou solide. On remarquera que les acides qui saturent les oxides par plus d'une proportion de leur matière, sont maintenus en composition sans eau; tels sont l'acide carbonique, l'acide borique et l'acide phosphorique; au reste, l'acide muriatique, simple, l'acide fluorique et les acides iodiques simple et suroxigéné sont dans le même cas.

On peut dire également que les acides de carbone organisé ne subsistent que par l'eau, les uns soutenus dans leur qualité combustible, par l'hydrogène de ce liquide, et les autres, dans leur qualité comburante, par son oxigène.

Berzelius est d'opinion que les comburans acidifiables sont des acides de combustibles auxquels est surcombiné de l'oxigène : dans ce sens, on pourrait également dire que les sousacides de ces combustibles ne peuvent être saturés par la dernière proportion d'oxigène sans que d'autre oxigène ou de l'eau, ou un oxide, ou un acide de combustible les fortifient dans cet engagement, et que dans leur décomposition, ne pouvant retenir l'eau en entier, ils en cèdent seulement l'hydrogène et restent avec l'oxigène, mais qu'ils le lâchent en entier lorsqu'un autre corps, contenant de l'oxigène et avec lequel l'acide puisse se proportionner comme avec l'eau, s'y substitue; et que l'acide fluorique, également composé d'un combustible et d'oxigène, tient si fortement à l'eau qu'il n'en lâche pas même l'hydrogène, et que cela doit faire croire qu'il a plutôt besoin d'être soutenu dans sa qualité combustible que dans sa qualité comburante; que cependant, en échange d'oxides et d'acides de combustibles contenans la même quantité d'oxigène que l'eau, les derniers dans leur acide sec, il cède également ce liquide. M. Berzelius ne s'est encore prononcé sur le contenu en oxigène que de deux de ces acides, qui sont l'acide muriatique et l'acide iodique; il attribue à chacun deux proportions d'oxigène sur une proportion de combustible, ce qui pour 32 de chlore serait 9, 5 de combustible muriatique et 22, 5 d'oxigène, et pour 33 de gaz acide muriatique, 24, 5 d'acide et 8, 5 d'eau; et pour 117, 5 d'iode, 95 de combustible iodique, et 22, 5 d'oxigène, et pour 118, 5 de gaz acide iodique, 110 d'acide et 8, 5 d'eau. Cependant, la combinaison bien constatée des acides fluorique et muriatique avec des métaux réduits en échange d'eau ou avec exclusion d'oxi-

gène, rend cette manière de voir moins admissible, car il serait beaucoup plus inhabitué de voir un acide deja étcint dans sa force comburante par l'eau, s'unir à un acide sec conjointement avec cette eau, que de le voir s'y unir jouissant de l'intégrité de sa force comburante et sans eau.

La nature du gaz muriatique oxigéné a été le sujet de beaucoup de contestations jusqu'à ce que Lampadius, Urc, Murray et autres aient reconnu que son acide sec pouvait, à un fort feu, quitter l'oxigène et l'eau pour s'unir à des métaux réduits.

On n'a si long-temps tardé à connoître la vraie nature du chlore que parce qu'attaquant le mercurc, on a dû le recevoir sur l'eau, et que dans les cngagemens auxquels il a été soumis, ce liquide, sans qu'on s'en soit aperçu, s'est substitué à son oxigène. On croyait avec l'oxigène, supposément surcombiné, du chlore former des acides, des oxides et de l'eau sans que le chlore en souffrît d'autre altération que de revenir à l'état d'acide simple; et le remplacement d'une partie de l'oxigène du chlore par l'cau, en présence du soleil, d'où naît de l'acide soushydrogéno-muriatique, mit le comble à l'illusion.

Il nous semble qu'après le beau travail de Gay Lussac et Thenard sur le chlore, on pouvait se contenter de dire, comme ces chimistes illustres l'ont d'abord fait, que ce comburant est un corps indécomposable au feu, et que l'affinité de l'acide muriatique avec l'oxigène est si exclusive qu'il ne peut céder ce principe libre, formé en eau, qu'en l'échangeant contre d'autre oxigène engagé en oxide, en acide ou en sel. Toutefois ce n'était pas comme de l'acide ordinaire, *plus* de l'oxigène, mais comme de cet acide

moins de l'hydrogène, qu'il fallait l'envisager. Cette manière de voir expliquait tout et n'obligeait à aucune réforme dans la théorie.

Le chlore est un composé d'une proportion, 24, 5, d'acide muriatique sec uni à une proportion, 7, 5, d'oxigène, et le nombre qui le représente, est 32. Combiné avec une proportion d'hydrogène, il forme le gaz acide muriatique, dont le nombre est 33. Avec une proportion d'un métal quelconque, il compose du muriate sec de ce métal : avec une proportion, 37, 5, de *potassium*, une proportion de muriate de ce métal, 69, 5, consistant en 24, 5 d'acide sec et 45 d'oxide; et avec les métaux qui ont deux degrés d'oxidation, deux muriates secs, et, par exemple, avec le mercure, dont le nombre est 190, un muriate à sousoxide, représenté par 122, et un autre à oxide, représenté par 154. Une proportion de chlore, 32, avec une proportion de soufre, 15, donne naissance à une proportion, 47, de composé de Thomson; on peut à ce composé adjoindre une seconde proportion de soufre, ou le dépouiller, par la chaleur, d'une demie proportion de chlore, 16, de manière à consister en 7, 5 d'oxigène, 30 de soufre et 24, 5 d'acide muriatique sec : et si dans le premier composé, le soufre est censé être à l'état d'oxide, dans le second il est à l'état d'oxidule. On n'a jusqu'ici pu combiner le chlore au soufre dans un plus grand rapport, et de l'acide sulfurosomuriatique, ou de l'acide muriatico-sulfurique n'ont pas encore été produits.

Le chlore se combine avec le phosphore en quatre rapports; une proportion du premier, 32, avec une proportion du second, 10, forme l'acide phosphorosomuriatique, dont le nombre est 42; une proportion de phosphore avec cinq sixièmes proportions de chlore, 40, donne naissance à l'acide muriaticophospho-

rique; et de deux proportions de phosphore, 20, avec une proportion de chlore, 32, résulte du composé à oxide; et de quatre proportions de phosphore, 40, avec une proportion de chlore, 32, résulte du composé à oxidule. Il est particulier que le premier et les deux derniers composés soient dans le rapport des nombres entiers 1, 2, 3, et que le second saute de 3, à 5. Ces rapports répondent à l'oxidule de phosphore, 7, 5 d'oxigène et 40 de phosphore; à l'oxide de phosphore dit acide hypophosphoreux, 7, 5 d'oxigène et 20 de phosphore; à l'acide phosphoreux, 7, 5 d'oxigène et 10 de phosphore, et à l'acide phosphorique, 12, 5 d'oxigène et 10 de phosphore. L'acide phosphatique de M. Dulong n'a pas de contrôlant dans les chlorures de son combustible. Il a sur une proportion, 10, de phosphore une demie proportion, 3, 75, d'oxigène de plus que l'acide phosphoreux, ou 11, 25 au lieu de 7, 5; et le nombre qui le représente est 21, 25.

Le carbone ne s'est pas encore uni directement au chlore; il a dû être, ou d'avance combiné à une proportion d'oxigène, et alors il a formé de l'acide carbonicomuriatique, ou il a repris le chlore au sortir de son engagement avec le soufre, et c'est de l'acide carbonosomuriatique qui en est résulté. D'après ceci, il n'est pas sans apparence que si une proportion de carbone hydrogéné, 7, se rencontrait, dans un tube de verre incandescent, avec deux proportions et demie, 80, de chlore, il n'en résultât un engagement entre 1 d'hydrogène et 32 de chlore d'un côté, et 6 de carbone et 48 de chlore de l'autre côté, ce qui serait justement dans le rapport pour 33 de gaz acide muriatique et 54 d'acide carbonosomuriatique; ici le

carbone serait sortant de combinaison : là c'est le chlore qui quitte un engagement.

On a prétendu tirer de forts argumens contre l'existence de l'oxigène dans le chlore de ce que le carbone, à aucune température, ne lui enlève de ce principe, comme si, après les lumineuses expériences de Gay Lussac et Thenard, on pût encore supposer qu'il en fût séparable. Le chlore aurait pu se combiner au carbone comme il se combine au soufre et au phosphore, mais il ne l'a pas fait, sans doute parce qu'il est concret et le chlore gazeux, parce qu'il est infusible et fixe, et peut-être encore plus que tout cela, parce que de cet engagement aurait pu résulter un corps dont aucun des élémens n'a une existence incombinée, et qui, à cause de cela, lorsqu'il est obtenu avec le composé du soufre, n'est aisément décomposable que par l'oxigène, lequel régénère le chlore et complète l'acidification de l'acide carboneux. L'eau absorbe ce double acide, la chaux s'en neutralise, et, au feu, ces deux corps le cèdent de nouveau sans en distraire la moindre partie pour différemment le composer.

L'azote ne s'est pas encore combiné avec le chlore : ce qui a été pris pour ce composé est le muriate suroxigéné d'ammoniaque ou un composé quelconque entre cet alcali et le chlore suroxigéné.

Les divers composés du chlore avec les combustibles acidifiables peuvent, en égales proportions avec l'eau, être résous en leurs composans : 8, 5 de ce liquide reprennent toujours au combustible oxidé ou acidifié, 24, 5 d'acide muriatique sec, les oxides se partageant, dans leur séparation, en combustible régénéré et en sousacide ou acide, ou se maintenant,

suivant qu'ils sont constituables ou non, hors de combinaison, ou se formant, avec le secours de l'eau, lorsqu'il y a une seconde proportion de ce liquide, en hyposousacides; j'excepte toutefois le gaz carbonoso-muriatique dont l'acide carboneux ne se résout pas en ses constituans immédiats, qui sont une proportion d'acide carbonique avec une proportion d'oxide de carbone, qu'à une forte chaleur sèche. L'acide muriatico-phosphorique pourrait avec les carbonites anhydres à base d'oxides solubles, donner le double acide carbonoso-muriatique. Comme avec une proportion d'oxide de carbone, lequel consiste en une proportion de carbone, 6, et une proportion d'oxigène, 7, 5, une proportion de chlore, consistant en 24, 5 d'acide sec et 7, 5 d'oxigène, forme précisement 21 d'acide carbonique uni à 24, 5 d'acide muriatique sec, le nombre de l'acide carbonico-muriatique, ou de ce que l'on appelle oxichlorure de carbone doit être 45, 5, et il doit avec 8, 5 d'eau, se partager en 33 de gaz acide muriatique, et 21 de gaz acide carbonique. Dans le système de l'indécomposabilité de chlore, l'eau doit, dans ces divers cas, répartir ses élémens entre le chlore et le combustible acidifiable ou son oxide.

Le gaz produit de chlore et de carbone non oxidé, doit être composé d'acide muriatique sec et d'acide carboneux, et non d'oxide de carbone, si l'on en juge d'après sa résistance à la décomposition; il doit, sur une proportion de carbone, contenir une proportion et demie de chlore, dont le contenu en oxigène est 11, 25, et son nombre doit être 54. Le chlorure de carbone, ou le composé d'acide sec et d'oxide, consisterait en proportions égales de chlore et de carbone, 32 de l'un et 6 de l'autre; et l'acide carbo-

nico-muriatique consiste, comme je l'ai déjà dit, en proportions égales de chlore et de carbone oxidé : 32 et 13, 5. D'ailleurs, ce serait comme un sel et non comme un double acide que se comporterait la combinaison de l'acide muriatique sec avec le carbone simplement oxidé; et cependant, c'est comme acide, saturant avec une capacité double en raison de sa nature acide double, qu'il se comporte, avec la chaux, seul oxide auquel il a été jusqu'ici uni. Le carbonito-muriate anhydre de cette terre doit contenir en élémens prochains, 55 de chaux et 45, 5 d'acide carbonoso-muriatique, et en élémens éloignés, 40 de *calcium*, 6 de carbone, 26, 25 d'oxigène et 36, 75 d'acide muriatique sec nombre 109.

L'acide carbonicomuriatique a été trouvé natif dans le carbonatomuriate à base de soude et dans le même sel à base de plomb; du suroxide de plomb avec du carbone et de l'acide muriatique ont pu former ce dernier. Doebereiner, en déshydratant au feu un mélange de proportions égales de carbonate et de muriate de chaux, 55 de cette terre, dans lesquels se trouvent 15 d'oxigène et 40 de métal, avec 21 d'acide carbonique et 24, 5 d'acide muriatique sec, a formé un de ces composés dans lequel une demie proportion de chaux, 13, 75, est en excès à la capacité saturante du double acide.

La combinaison du chlore avec l'alcohol de Lampadius, d'après les produits dans lesquels il se résout à l'aide de l'eau, est dans le rapport de six proportions du premier, six fois 32 ou 192, avec une proportion de carbone, 6, et deux proportions de soufre, 30; de sorte que dans ce composé, ou dans l'acide sulfuroso-carbonico-muriatique, deux propor-

tions d'oxigène, 15, saturent en acide carbonique une proportion de carbone, 6, et quatre proportions d'oxigène, 30, saturent en acide sulfureux deux proportions de soufre, aussi 30, et qu'à cet acide et à ce sousacide se surcombinent six proportions d'acide muriatique sec, 147, et que le nombre qui représente le chlorure de ce qu'on nomme carbono-soufre, est 228.

Dans ce composé, le chlore oxigène immédiatement le carbone en acide complet, et le soufre, en sous-acide; ce qu'il ne peut faire lorsque ces deux combustibles sont désunis. Comme cette combinaison exige le concours de l'eau, ou ne s'obtient qu'avec le chlore humide ou avec l'eau régale, on peut supposer que ce liquide oxide à la fois le carbone et le soufre, leur hydrogène déplacé s'unissant à une portion de chlore, et les oxides de carbone et de soufre, à une autre portion, à moins que l'eau ne servît à restituer au soufre la portion de ce liquide que, dans l'alcohol de Lampadius, le carbone en tient déplacé.

Cependant, en estimant l'acide sulfuroso-carbonico-muriatique d'après les volumes des gaz dans lesquels il se résout, et en le supposant composé de ces gaz indépendamment de toute addition postérieure d'eau, ses élémens doivent être deux proportions de chlore qui ont transmis à une proportion de carbone deux proportions d'oxigène et quatre proportions de chlore qui, à deux proportions de soufre, ont transmis quatre proportions d'oxigène, et six proportions d'eau lesquelles se sont substituées aux six proportions de ce principe; savoir, 21 d'acide carbonique, 60 d'acide sulfureux et 198 d'acide muriatique.

Si le composé ci-dessus pouvait, soit en perdant par la vaporisation la moitié de son chlore, soit en

se constituant avec un demi rapport de ce radical, se former en acide muriatique sec uni à de l'acide carbonique et à de l'oxide de soufre, alors, par la chaleur, il se partagerait probablement en gaz acide carbonico-muriatique, en chlore et en composé de Thomson à oxidule. Ce composé est cristallisable et volatil, ce que sans doute il ne serait pas si le chlore s'y trouvait converti en acide muriatique, car rien ne devrait être plus aisément séparable que les trois acides qui, dans ce cas, seraient ses constituans.

Le chlore se combine avec le radical prussique dans le rapport d'une proportion du premier avec une proportion du second, lequel second est lui-même composé d'une proportion d'azote, 13, 5, avec deux proportions de carbone, 12; il est donc constitué pour devoir se résoudre par deux proportions d'oxigène en une proportion d'azote, une proportion de chlore et deux proportions de gaz acide muriatique; et lorsqu'il est uni à un alcali, par deux proportions d'eau, en une proportion d'ammoniaque, une proportion de gaz acide muriatique et deux proportions de gaz acide carbonique; l'ammoniaque se forme alors par l'intermède de l'eau, de l'hydrogène de l'une des proportions de carbone pour laquelle le chlore n'a pas d'oxigène, comme dans les sulfures, l'hydrogène sulfuré se forme par l'intermède du même liquide.

Le radical de l'acide iodique, corps beaucoup plus singulier que le radical de l'acide muriatique à cause de sa forme concrète et de son apparence métallique, est, comme ce dernier radical, un composé d'acide sec et d'oxigène. Sa capacité de saturation est, après celles du mercure, du tantale et de l'or, la plus fai-

ble connue; il faut, en effet, 117, 5 parties de sa matière pour saturer 1 d'hydrogène : cette saturation, dans laquelle la grande capacité de l'hydrogène reçoit une nouvelle démonstration, donne lieu à un gaz acide très-analogue au gaz acide muriatique. Ce rapport de proportionnement de l'iode avec l'hydrogène donne la mesure de son contenu en oxigène, puisque c'est en eau que l'hydrogène est converti. Il faut, d'après cela, que 117, 5 d'iode contiennent 7, 5 d'oxigène, et que le restant de sa matière ou 110, soit de l'acide sec; et comme 117, 5, ou une proportion d'iode, avec une proportion de métal, que son oxigène oxide, forme une proportion d'iodate, et qu'une proportion de son acide échange une proportion d'eau contre une proportion d'oxide, et lui-même, une proportion d'oxigène contre une proportion du même corps, il faut que dans 110 de son acide sec il soit contenu 7, 5 d'oxigène, le surplus étant un combustible faible, mais toutefois plus fort que celui du chlore, et adhérent à beaucoup de matière inerte. L'oxigène dans l'iode est beaucoup plus condensé que dans le chlore, ainsi qu'il conste par le concours de la chaleur que demande sa combinaison avec l'hydrogène et avec les métaux faibles, et l'affinité plus forte de son acide sec avec l'oxigène qu'avec l'eau et même qu'avec la plupart des oxides. L'iode est, au reste, susceptible de se constituer en soussaturation avec l'hydrogène, et de former ainsi un sousacide par défaut d'hydrogène ou avec seulement une demie proportion, 0, 5, de ce principe sur une proportion, 117, 5, de sa substance, nombre 118, celui de l'acide complet étant 118, 5. Il se surcombine aussi d'une et de cinq proportions d'oxigène et donne ainsi

naissance à de l'euiode et de l'acide iodique suroxigéné. Ce dernier se maintient en composition sans devoir être uni à de l'eau ou à un oxide. La matière inerte, dans l'acide muriatique sec, peut tout au plus monter à 16, 5, tandis que dans l'acide iodique sec elle peut aller jusqu'à 109, 25; et cette différence est probablement la seule qui existe entre les deux acides.

Nous venons de voir que 1 d'hydrogène développe, en formant de l'eau, l'acidité sur 32 de chlore et 117, 5 d'iode, c'est-à-dire, que proportions égales de chacun des deux comburans et d'hydrogène forment des acides énergiques; 1 d'hydrogène développe aussi l'acidité sur 15 de soufre et sur 25, 5 de combustible prussique : on ne sait encore sur combien de sélène il développe la même qualité : ici, il ne forme plus d'eau mais se joint à d'autre hydrogène, préexistant dans les combustibles, pour dissoudre l'acide sec de ces corps, comme, dans les sels, l'eau se joint à d'autre eau, préexistant dans ces corps, pour dissoudre leurs sels secs, et que l'oxigène se joint à d'autre oxigène, préexistant dans les comburans, pour dissoudre l'acide sec de ces corps; toutefois cette dernière solution, au lieu de 1 d'hydrogène, demande 37, 5 d'oxigène; une proportion d'hydrogène exerce donc ici une énergie de développement acide égale à celle de cinq proportions d'oxigène et cela malgré que la valeur numérique de la proportion des deux corps soit déjà dans le rapport de 1 à 7, 5. Si l'acidité n'était point préexistante dans les combustibles et les comburans acidifiables, tant et de si divers corps pourraient-ils la développer?

Le chlore avant de parvenir à son développement acide par l'oxigène passe par deux proportionnemens

avec l'oxigène si pas par trois; le premier est celui d'euchlore, découvert par Davy, 32 de chlore et 7, 5 d'oxigène; le second est le premier acide de Stadion ou acide muriatique hyposuroxigéné, 32 de chlore et 22, 5 d'oxigène; le troisième serait un autre composé de Davy, entre 32 de chlore et 30 d'oxigène. L'acide muriatique suroxigéné ou dissous par l'oxigène, a 37, 5 d'oxigène sur 32 de chlore, en tout 45 d'oxigène sur 24, 5 d'acide sec.

En forçant à la décomposition, le muriate suroxigéné de potasse, par de l'acide sulfurique concentré, le comte de Stadion a déterminé le partage de l'acide muriatique suroxigéné en une partie d'acide sec retenant seulement quatre proportions d'oxigène, et en une autre partie du même acide, prenant huit proportions du même principe; ce qui a produit les acides hypo-et-hypersuroxigénés : 22, 5 et 52, 5 d'oxigène sur 32 de chlore. Le dernier acide, pas plus que l'acide suroxigéné ne paraît pouvoir exister sans sa combinaison avec une proportion d'eau ou une proportion d'oxide, sur une proportion d'acide.

Dans la formation de ces deux acides, l'impossibilité de l'acide muriatique suroxigéné de sortir de combinaison, produit le même effet que l'impossibilité des soushyperoxides de plomb et de mercure d'entrer en combinaison : la moitié de l'oxide retient seulement l'oxigène d'oxidation et se combine, et l'autre moitié prend tout l'oxigène de suroxidation et se constitue en hyperoxide complet: oxide puce de plomb et oxide violet de mercure.

Il n'est pas encore avéré si dans le second acide de Stadion, l'acide muriatique suroxigéné peut se maintenir en composition après avoir reçu deux propor-

tions d'oxigène en échange d'une proportion d'eau, car jusqu'ici il n'a pas été obtenu libre de ce liquide ou d'oxide.

Le premier acide de Stadion peut bien, avec le secours de la lumière et de l'eau, se transformer en acide muriatique suroxigéné et en chlore, mais pas en cet acide et en acide muriatique simple, ces deux corps étant l'un par l'autre décomposés.

Sans eau et par la lumière, le premier acide de Stadion se résout en chlore et en oxigène, comme par l'eau et avec ou sans lumière, l'euchlore se résout en ce même premier acide de Stadion et en chlore.

Le second acide est aussi produit du premier à l'aide de la pile : cet effet mérite la plus sérieuse attention en ce qu'il peut conduire à la formation du combustible acidifiable de l'acide muriatique.

Nous avons déjà dit que l'acide muriatique suroxigéné ne peut, par aucun autre acide, être séparé des alcalis sans se souscomposer et se surcomposer. Cependant, par la baryte, en raison du sel insoluble que cette terre forme avec l'acide sulfurique, et avec le concours de l'eau qui se substitue à la baryte, la séparation peut avoir lieu.

Pour former l'acide iodique suroxigéné avec le chlore, il faut l'intervention d'un alcali, à cause que l'acide muriatique simple ne peut coexister avec l'acide iodique suroxigéné sans être régénéré en chlore; mais l'euchlore produit cet effet en se sous-composant en chlore; deux proportions et demie d'euchlore sont requises pour convertir en acide suroxigéné, une proportion d'acide iodique, ou quatre proportions, pour convertir en cet acide, une proportion d'iode. On n'a

pas essayé une proportion d'acide iodique simple avec une proportion d'aeide muriatique suroxigéné.

Doebereiner a obtenu l'acide iodique suroxigéné en faisant réagir du premier acide de Stadion sur de l'iode : il s'est en même temps formé du ehlore iodé : proportions égales de premier acide et d'iode se partagent en une demie proportion d'acide iodique suroxigéné, 58, 75 d'iode et 18, 75 d'oxigène, en une demie proportion de chlore iodé, 16 et 58,75, et en une demie proportion d'euchlore, 16 et 3, 75 : la formation de ee dernier corps ne saurait être évitée.

Le ehlore iodé peut dans l'eau se décomposer en euiode et en acide muriatique simple, mais en rien de plus. Cependant, il est à penser que les deux corps restent unis comme lorsqu'ils sont secs. Le seeond acide de Stadion, l'hypersuroxide d'argent, l'hydrogène sulfuré, qui, comme corps dissous, existent avec un exeès de calorique, montrent une indifférence absolue pour l'électricité, et ne sauraient, par la pile, être désunis dans leurs constituans.

L'acide nitromuriatique, tel que nous l'obtenons, est une combinaison et un mélange : la combinaison consiste en une solution d'hydrate d'acide hypo-nitroso-muriatique et en du chlore liquide; les deux derniers oxigènes de l'acide nitrique passent seuls au ehlore, et il faut ainsi deux proportions d'acide muriatique, contenant 66 d'acide, sur une proportion d'acide nitrique, contenant 51 d'aeide, pour la production du chlore; mais ce chlore ne serait pas produit, ou l'effet aurait lieu seulement sur les deux tiers de l'acide, si une troisième proportion d'aeide muriatique, destinée à prendre en combinaison l'aeide hyponitreux, n'étoit présente à l'aetion.

Comment concevrait-on que l'oxigène de l'acide nitrique, trop peu pourvu de calorique pour dissoudre l'or, pourrait devenir capable de cette dissolution, si quelqu'autre combinaison, se formant en même temps, ne fournissait ce calorique. Cette combinaison est l'acide hyponitrosomuriatique, laquelle se forme en vertu d'une affinité très-prononcée; en effet, si cette affinité était moins forte et si du chlore seulement devait être produit, l'acide nitrique décomposerait-il, pour cette production, les muriates, et l'acide muriatique, les nitrates? On a dit ne pouvoir attacher un sens fixe à ce que M. Berzelius nomme eau régale concrète; mais cette eau régale se forme chaque fois que 'on compose de l'acide nitromuriatique avec de l'acide nitrique et du muriate d'ammoniaque : elle se réunit au fond de la solution, sous forme de graisse, et disparaît lorsqu'on ajoute de l'or à l'acide. Après quoi, 'on peut distiller sans avoir une explosion à craindre. e ne dis pas que ce soit de l'huile de Dulong, malré que les divers ingrédiens de sa composition, qui ont un sel ammoniacal et du chlore, se trouvent dans opération.

L'acide nitreux avec l'acide muriatique ne forme as d'eau régale, parce que le quatrième oxigène de acide nitrique n'a pas assez de calorique pour s'engaer avec l'acide muriatique.

L'acide muriatique suroxigéné étant traité en proortions égales avec le suroxide complet de manganèse, 27 de métal et 15 d'oxigène, pourrait donner, vec le secours de la chaleur, du muriate hypersuroxigéné; et une proportion d'acide hyposuroxigéné, avec ne proportion du même suroxide, pourrait donner du uriate suroxigéné.

Quand par de l'acide muriatique ou iodique sur-

oxigénés on sature un oxide, on peut concevoir qu l'oxigène de celui-ci se joint à l'oxigène de l'acid et que le chlore se combine avec le métal; alors c serait une proportion de muriate ou d'iodate secs, dit chlorure et iodure, avec six proportions d'oxigène; e lorsque près de ces acides une proportion d'eau pren la place d'une proportion d'oxide, alors l'oxigène d ce liquide doit passer au métal et son hydrogène, a chlore ou à l'iode, et les acides en résultans doiven être des gaz acides muriatique ou iodique, surcom binés de six proportions d'oxigène ; ce seraient alor du chlorure ou de l'iodure suroxigénés d'hydrogèn L'acide iodique suroxigéné, sans eau, agit comm acide, mais ne possède aucun des caractères physiqu de l'acidité.

Je viens de dire que l'acide euiodique ou la com binaison d'une proportion d'iode, 117, 5, avec un proportion d'oxigène, 7, 5, est produit lorsque pro portions égales d'iode et de chlore sont mis en réa tion par l'intermède de l'eau; ce liquide se substit à l'oxigène du chlore, lequel est assez pourvu de calor que pour pouvoir passer en seconde combinaison av l'iode; cependant, l'euchlore est décomposé en chlo par l'acide muriatique, et l'euiode, en iode, par l'a cide iodique; et ce dernier acide décompose le chlo en acide muriatique : ces échanges ont lieu par le pl léger surcroît de condensation que l'oxigène pe éprouver. Dans les nouvelles vues, des décompositio et recompositions successives ou simultanées de l'ea sont les instrumens de ces effets; cependant, si l'a finité de masse peut quelque part assurer la comb naison, c'est bien dans l'eau où 7, 5 d'oxigène so surcombinés à 1 d'hydrogène.

De l'euchlore ajouté à de l'iode jusqu'à dispariti

e la couleur, donne naissance à de l'acide iodique uroxigéné, fixe, et à du chlore iodé, volatil, et qu'ainsi 'on peut séparer par la distillation; quatre pro- ortions d'euchlore redeviennent du chlore en cédant eur second oxigène à une proportion d'iode, et qua- re autres proportions d'iode se combinent avec les uatre proportions de chlore, si toutefois le produit olatil est bien du chlore iodé, et pas de l'iode avec le l'acide muriatique sec; 587, 5 d'iode et 158 d'eu- hlore sont les ingrédiens nécessaires pour la com- osition de 155 ou d'une proportion d'acide iodique uroxigéné. Le chlore iodé doit peser 290.

L'acide iodique suroxigéné se combine avec tous es acides concentrés des combustibles : son oxigène le surcombinaison ne peut avoir aucune part à cet ngagement lequel, selon toutes les apparences, se ait entre l'eau de l'acide du combustible et l'acide sec de l'acide suroxigéné; l'acide muriatique suroxi- géné, qui a une proportion d'eau dont il ne se des- saisit que contre une proportion d'oxide, n'a pas en- core contracté ces mêmes combinaisons.

Il y a une différence considérable de traiter les corps avec les seconds muriates, à les traiter avec les premiers muriates, comme il y a une même différence de les traiter avec les seconds oxides, à les traiter avec les premiers oxides. La seconde proportion de chlore se sépare très-aisément là où la première pro- portion reste souvent avec ténacité, par la raison que, dans le premier cas, il ne doit se former qu'un pre- mier muriate, tandis que, dans le second cas, du métal doit être réduit; ou bien, l'acide sec doit seul se détacher, et alors les produits sont très-différents. Traitez des seconds muriates, obtenus par sublima-

tion, avec de l'alcohol, ce sera de l'huile des chimistes hollandais qui sera formée, et le second muriate sera devenu du premier muriate. Cependant, que ce soit du muriate à métal faible et ayant seulement un degré d'oxidation, le sel sera désalifié, ou partagé en surmuriate, que l'alcohol réduira en sel à oxidule, et en sousmuriate plus ou moins bas suivant que le surmuriate sera plus ou moins haut. Agissez sur du second muriate, avec du phosphore, en prenant une proportion de ce combustible pour deux proportions de chlore; 10 de phosphore pour 254 de second muriate de mercure; il se formera 42 d'acide phosphorosomuriatique et 227 de premier muriate. Que ce soit 15 de soufre avec 119 de second muriate d'étain, le produit sera 47 de composé de Thomson et 87 de premier muriate d'étain. Cependant, si au lieu de second muriate on prend du premier muriate, on obtiendra 42, 5 de second sulfure et 59, 5 de second muriate. Traite-t-on avec 15 de soufre, au lieu de 10 de phosphore, 254 de second muriate de mercure, ce sera 47 de composé de Thomson et 227 de premier muriate qui seront produits; et aussi, en substituant 222 de mercure doux à 254 de sublimé corrosif, sera-ce 127 de sublimé corrosif et 110 de premier sulfure, dont la formation aura lieu; 15 de soufre et 43, 5 de second muriate d'étain ou 111 de second muriate de mercure, ne se partagent pas en 23, 5 de composé de Thomson et 35 de premier sulfure d'étain ou 102, 5 de premier sulfure de mercure. La facilité avec laquelle les seconds muriates lâchent la moitié de leur acide sec avec la moitié de leur oxigène, peut être mise à profit dans beaucoup d'occasions. L'oxidule de cuivre, étant échauffé, en pro-

portion égale, avec le sublimé corrosif, forme une masse glutineuse que l'acide muriatique sature en une proportion de second muriate de cuivre et en une poudre noire qu'à l'air libre, le soleil d'abord blanchit et ensuite de nouveau noircit, et qui pèse plus qu'une demie proportion d'oxidule de mercure.

Je ne disconviens pas que presque tous les phénomènes du chlore et de l'iode qu'on attribue à l'oxigène, peuvent être également attribués à une décomposition et recomposition d'oxides et d'eau, mais quel est le fait chimique, du moins secondaire, qui ne peut être interprété de plus d'une manière? Savons-nous, lorsqu'un comburant acidifiable s'acidifie par l'hydrogène, si ce principe ne se joint pas plutôt au combustible acidifiable de l'acide sec qu'à l'oxigène surcombiné à cet acide, et de manière qu'en augmentant sa combustibilité, il détermine son acidification par l'oxigène? et bien certainement que l'oxigène de suroxigénation qui met en développement l'acidité du chlore et de l'iode, se joint à l'oxigène de ces corps et non à leur acide sec, comme l'hydrogène qui développe l'acidité dans le soufre, se joint à l'hydrogène du soufre et l'eau qui dissout les sels, à l'eau d'hydratation de ces corps. Pourquoi le chlore et l'iode ne seraient-ils pas des corps auxquels manque, pour être acides, une proportion d'hydrogène, comme une proportion d'oxigène manque, pour être acides, à l'acide sulfureux, à l'acide nitreux, à l'oxide de carbone; une proportion d'hydrogène, au soufre pour être développé dans son acidité? Dans l'acide carboneux, qui sans eau serait, sans doute, très-peu acide, et qui, avec ce liquide, prend une si forte acidité, l'hydrogène de l'eau ne peut-il pas être censé

se joindre au carbone, et l'oxigène du même liquide, à ce qu'il possède déjà du même principe, ce qui lui en donnerait autant qu'au soufre dans l'acide sulfurique? et ainsi de suite à l'égard du plus grand nombre des composés. Les proportions définies dans lesquelles se forment les combinaisons, et qui toutes se rapportent aux principes de l'eau, laissent le champ libre à un transport arbitraire des élémens des corps et, par conséquent, à une interprétation arbitraire de l'ordre dans lequel ces élémens sont appliqués.

Une proportion de phosphore, 10, avec une proportion de chlore, 32, forme l'acide phosphoroso-muriatique; mais une même proportion de phosphore exige cinq troisièmes proportions ou 53,34, de chlore; ou 6 de phosphore demandent 32 de chlore pour former de l'acide phosphorico-muriatique, tandis que pour former de l'acide hypophosphoroso-muriatique, une proportion de phosphore ne prend qu'une demie proportion de chlore; l'acide phosphatico-muriatique devrait résulter de la combinaison de sept troisièmes proportions de chlore avec une proportion de phosphore; dans ces composés, où le phosphore agit comme acide, le proportionnement peut être rapporté au premier de ces corps. On voit combien le chlore proportionne régulièrement, et s'il ne le fait pas avec l'acide sec du phosphore, c'est que son oxigène doit, avant tout, avec l'hydrogène de ce combustible, former de l'eau, de l'oxide ou de l'oxidulo-oxide de ce principe.

Une substance combustible à laquelle on pourrait appliquer les règles générales du proportionnement, se combinerait avec le chlore dans des rapports réguliers; ce serait un oxide ou un oxidule qui, après la

combinaison, se trouverait uni à un acide. Le plus raisonnable à concevoir, dans ce proportionnement irrégulier, est que les deux troisièmes parties du chlore sont en combinaison avec l'acide phosphoroso-muriatique afin de compléter, par leurs deux tiers de proportion d'oxigène, l'acidification du phosphore.

Si par deux troisièmes proportions, 5, d'oxigène on parvenait à enlever les deux troisièmes proportions, 16, 37, d'acide muriatique sec, l'oxigène en restant avec le phosphore, alors on aurait un engagement entre des proportions égales d'acide muriatique sec et d'acide phosphorique, 24, 5 et 22, 5.

Pour que l'acide muriatique sec fût proportionné avec l'acide phosphorique sec, il faudrait que 15 de phosphore fussent unis à 32 de chlore; on peut saisir ce rapport en mêlant ensemble une proportion d'acide phosphoroso-muriatique et une proportion d'acide hypophosphoroso-muriatique : ce serait 30 de phosphore et 64 de chlore, mais il est bien probable que ce composé serait moins prononcé que celui-ci où le phosphore joue le rôle d'oxide.

Il suffit d'enlever à une proportion d'acide hypophosphoroso-muriatique, l'acide muriatique sec par une proportion et demie d'eau pour qu'il se résolve en une proportion de gaz acide muriatique, une demie proportion d'acide phosphoreux et une demie proportion de phosphore.

Une proportion d'acide phosphorico-muriatique avec deux proportions d'eau, se résolvent en une proportion de gaz acide muriatique et une proportion d'acide phosphoreux hydraté.

Une proportion d'acide phosphorico-muriatique ne demande rigoureusement, pour se décomposer, qu'une

proportion d'eau, laquelle suffit pour enlever l'acide muriatique sec, l'acide phosphorique se maintenant sans hydratation.

Le chlore ne sature pas le soufre seul au-delà de son état d'oxide inconstituable hors de combinaison; proportions égales de soufre et de chlore, 15 et 32, forment le composé de Thomson, qu'une proportion d'eau résout en une demie proportion d'acide sulfureux, 15, une demie proportion de soufre, 7,5, et une proportion, 33, d'acide muriatique, l'oxigène du chlore restant avec la demie proportion de soufre, et l'eau se mettant à sa place; c'est de l'acide hypophosphorosomuriatique qui est produit. Surcombine-t-on cet acide d'une seconde proportion de soufre, c'est alors du composé à oxidule de soufre qui se forme, et qui peut être également obtenu en expulsant, à une faible chaleur, la moitié du chlore de l'acide hyposulfuroso-muriatique. S'il y avait de l'affinité entre l'acide muriatique sec et l'acide sulfureux, une demie proportion de soufre se combinerait avec une proportion entière de chlore, ou le composé de Thomson prendrait une seconde proportion de celui-ci; et pour être dans le rapport de l'acide sulfurique une troisième proportion ou seulement 5 de soufre, devrait être combinée avec une proportion, 32, de chlore, ce qui serait 5 de soufre, 7, 5 d'oxigène et 24, 5 d'acide muriatique sec; 37, pour le nombre d'une proportion entière de ce composé fictif. La combinaison de l'acide muriatique et de l'acide sulfureux serait constituée de manière à ce qu'entre les deux acides secs il y eût un exact rapport : 15 de phosphore sur 32 de chlore ne répondrait à aucun composé de ce combustible, car 7, 5 d'oxigène avec 6 de phosphore for-

ment l'acide phosphorique, avec 10 de phosphore, l'acide phosphoreux et avec 5 de phosphore, l'acide hypophosphoreux; et ce rapport répond seulement à la quantité de matière par laquelle l'acide sec du phosphore se proportionne avec les métaux oxidés et réduits.

Quand on compose l'acide phosphorosomuriatique par le moyen de l'acide phosphorico-muriatique et du phosphore, ce n'est que deux troisièmes proportions, 6,67, de phosphore qu'on a à ajouter : alors on a des proportions égales de ce combustible et de chlore.

L'acide phosphoroso-muriatique est décomposé par l'ammoniaque en muriato-phosphate et en phosphore. Une proportion d'acide muriatique sec, 24, 5, une proportion d'acide phosphorique, 22, 5, et deux proportions d'ammoniaque, 33, forment ce sel; et deux troisièmes proportions, 6, 67, de phosphore sont mises hors de combinaison.

Ainsi, une proportion de phosphore prend une demie proportion, une proportion et cinq troisièmes proportions de chlore, comme elle prend une demie proportion, une proportion et cinq troisièmes proportions d'oxigène.

Une proportion d'iode, 117, 5, avec deux proportions de phosphore, 20, forme l'acide hypophosphoroso-iodique; proportions égales des deux constituent l'acide phosphoroso-iodique, et une proportion d'iode avec trois cinquièmes proportions, 6, de phosphore forment l'acide phosphorico-iodique. Du gaz acide iodique et de l'acide hypophosphoreux, de l'acide phosphoreux et de l'acide phosphorique sont naturellement les produits du désengagement des ces composés par un proportionnement convenable d'eau.

Deux proportions de carbone, 12, avec une pro-

portion de chlore, 32, donneraient le juste rapport entre les acides secs de ces deux radicaux acidifiables; mais la combinaison, bien loin de se former dans ce rapport, se forme d'une proportion de carbone, 6, déjà oxidée par une proportion d'oxigène, 7, 5, d'où résulte une proportion d'acide carbonique, unie à une proportion d'acide muriatique sec; 6 de carbone, 15 d'oxigène et 24, 5 d'acide muriatique sec, nombre, 45, 5. Dans ce composé, deux proportions et demie d'oxigène, 18, 75, existans dans une proportion, 21 d'acide carbonique, saturent seulement l'acide muriatique sec à l'égal d'une proportion, 7, 5, d'oxigène libre. Le gaz carbonoso-muriatique est dans un autre rapport : il est encore peu connu; comme il résulte de carbone non oxidé, 6 de ce combustible devront s'y trouver proportionnés avec 48 de chlore.

Il faudrait sur une proportion, 13, 5, d'azote, cinq proportions, 160 de chlore, ou 557, 5 d'iode, pour former une proportion d'acide nitrico-muriatique ou iodique ; quatre proportions des mêmes comburans, pour former une proportion d'acide nitroso-muriatique ou iodique; trois proportions, pour une proportion d'acide hyponitroso-muriatique ou iodique, deux proportions, pour une proportion des composés muriatique ou iodique de gaz nitreux, et une proportion, pour une proportion des mêmes composés d'oxide d'azote, mais jusqu'ici on n'a point obtenu de combinaison entre ces corps. L'eau régale, si elle résulte de trois proportions d'acide muriatique, 99, dont deux proportions enlèvent à une proportion d'acide nitrique, 51, deux proportions d'oxigène, 15, et dont la troisième proportion se combine avec la proportion d'acide hyponitreux, 36, provenu de cet enlèvement

d'oxigène, alors il faudrait trois proportions, 96, de chlore et une proportion 13, 5, d'azote, pour former le premier produit de l'action de l'acide muriatique sur l'acide nitrique, le second produit étant deux proportions de chlore, mais qui, naturellement, dans l'action directe de ce comburant sur l'azote, ne seraient pas formées. L'eau régale, dans son juste rapport, doit consister en deux proportions de chlore non engagées, en deux proportions d'eau et en une proportion d'acide hyponitroso-muriatique. Je ne pense pas que, sans davantage d'eau, tout cela formerait un engagement. Lorsque M. Berzelius a dit que l'huile détonante est de l'eau régale concrète, il a prononcé d'après les produits de la décomposition de ce corps. L'acide hyponitroso-muriatique anhydre serait probablement concret, mais ce n'est pas de celui-là que M. Berzelius a voulu parler.

Avec le phosphore, qui a le moins d'hydrogène, le chlore forme jusqu'à de l'acide phosphorique : avec le soufre, qui en a plus, il ne forme déjà pas de l'acide sulfureux et seulement de l'acide hyposulfureux ou de l'oxide de soufre, et il exige que le carbone soit oxidé avant de s'y unir et ne s'unit encore qu'à une demie proportion de son oxide; et à l'azote, qui a le plus d'hydrogène de tous, il ne s'unit aucunement et pas plus à l'état oxidé ou acidifié qu'à l'état réduit. 15 de phosphore ont 2, 5 d'hydrogène; 15 de soufre, 3; 12 de carbone, 4; 13,5 d'azote, 5; et forment leurs acides complets avec 18,75; 22,5; 30; 37,5 d'oxigène, par suite de la saturation de leur hydrogène en eau.

Une proportion et demie, 176,25, d'iode se combine, sans que de la chaleur s'en dégage, avec une

proportion d'arsenic, 32, et forme de l'acide arsenico-iodique; si des proportions égales d'iode et du même métal étaient unies, de la chaleur serait développée. Il semble, d'après cela, que, dans l'iode, l'oxigène est presque aussi condensé que dans l'eau; et il ne serait alors pas étonnant qu'il n'enlève pas l'hydrogène à l'ammoniaque, dont l'azote ne peut lâcher ce principe sans recevoir du calorique en échange, et qu'il ne s'unit pas même à l'hydrogène libre sans que du calorique y concoure.

La combinaison de l'iode avec l'azote en une poudre, intactile à force d'être détonante, n'est pas plus possible que celle du chlore avec le même combustible. L'azote a assez d'intensité de combinaison pour ne pas si aisément se séparer du chlore: c'est tout simplement de l'iodate suroxigéné d'ammoniaque ou un composé analogue, corps à la formation duquel, comme à celle de tous les iodates suroxigénés, l'iode concourt par son oxigène, de la même manière que le soufre concourt, par son hydrogène, à la formation des sulfures surhydrogénés, ainsi que je l'ai dit dans mon *Bucholz*. L'un intervient dans cette opération en prenant, près de l'acide sec de l'iode, la place de tout l'oxigène, et l'autre, en prenant, près de l'acide sec du soufre, la place de tout l'hydrogène, ou d'une partie seulement de ce principe, suivant que le sulfure est simple ou sulfuré, l'oxigène et l'hydrogène déplacés prenant respectivement de l'iode ou du soufre en solution; par où les acides secs de ces radicaux sont mis à nu. Le composé intactile consiste apparemment en une proportion d'iodate d'ammoniaque sec, dont le nombre est 126, 5, savoir, 110, d'iode et 16, 5 d'ammoniaque, surcombinée de six proportions,

45, d'oxigène ; de sorte que le nombre qui le représenterait serait 171, 5. Quatre proportions d'iodate oxigéné sont, en même temps, converties en autant de proportions d'iodate hydraté, représentées chacune par 155, savoir, 118, 35 d'acide iodique ne déposant point son eau, mais s'engageant à la manière des acides à radicaux combustibles, et 16, 5 d'ammoniaque. L'acide iodique renseigne des élémens analogues dans le muriate suroxigéné d'ammoniaque, dit huile détonante, du muriate simple de cet alcali restant et de l'iode se générant.

Les chlorures de combustibles acidifiables doivent être disposés à transmettre, avec le secours du feu, ces corps à l'iode, ou leur acide sec disposé à échanger ces combustibles oxidés ou acidifiés, contre l'eau du gaz acide iodique. On observerait que 117, 5 d'iode sont l'équivalent de 32 de chlore, et 118, 5 de gaz acide iodique, l'équivalent de 33 de gaz acide muriatique.

DE L'ACIDE FLUORIQUE.

L'acide fluorique, que la circonstance qu'avec les oxides des métaux et avec certains acides de combustibles, il dépose son eau, doit faire regarder comme un acide de comburant, n'a néanmoins jusqu'ici pu être formé en radical oxigéné. Le nombre de l'acide fluorique sec étant 11, le nombre de son radical oxigéné serait 18, 5, et celui de son acide, 19, 5.

Les acides des comburans offrent l'avantage qu'on peut en calculer le nombre d'après la capacité de saturation dont ils jouissent pour les oxides; mais pour les acides des combustibles, dont l'oxigène d'acidification n'est en aucun rapport avec leur oxigène d'acide sec, il n'y a aucune ressource pour le même calcul. Il est vrai qu'on ne connaît pas mieux le rapport de l'oxigène dans les acides secs des comburans, mais on sait que des quantités de ces acides qui se proportionnent avec 7, 5 d'oxigène dans 8, 5, d'eau, se proportionnent également avec 7, 5 d'oxigène dans les oxides, de sorte que leur oxigène de comburant, leur eau d'acide et leurs oxides de sel, consistent en la même proportion d'oxigène, 7, 5; on n'est pas si sûr que les mêmes acides se mettent avec les acides des combustibles, dans le même rapport qu'avec les oxides des métaux, et l'acide sec du chlore, dans ses relations avec l'oxide de carbone, traite plutôt cet oxide comme un oxide que comme un acide, puisqu'il n'en sature qu'une seule proportion.

Les nombres du bore et de son acide doivent être d'autant plus difficiles à trouver d'après des esti-

mations numériques, que celui du seul acide sec avec lequel il s'engage, n'est lui-même encore connu que d'après le calcul.

Si l'on faisait directement l'acide carbonico-muriatique en traitant, par exemple, au feu, le muriate sec et le souscarbonate de magnésie, il faudrait proportions égales des deux sels à cause que c'est par une demie proportion que dans l'acide carbonico-muriatique, l'aeide carbonique est joint à une proportion d'acide muriatique sec, car une proportion de earbone, 6, une proportion de chlore, 32, et une proportion d'oxigène, 7, 5, forment cet acide, dans lequel on peut supposer que les 7, 5 d'oxigène, contenus dans 32 de chlore, sont surcombinés, le composé constituant du muriate oxigéné d'oxide de carbone sur lequel il ne serait pas étonnant que, par un fort feu, ces 7, 5 d'oxigène pourraient être séparés d'avec le muriate simple restant.

En admettant que le chlore, l'iode et le fluore, (ce dernier supposé existant) sont des substances simples, on doit admettre que ce sont des radicaux d'acides, acidifiables par toutes sortes de corps; par de l'hydrogène, par de l'eau, par des métaux réduits, par des combustibles acidifiables, par les oxides, les sousacides et les acides de ces combustibles, par des terres, par de l'oxigène, enfin par tous les corps.

En admettant au contraire que les mêmes radicaux sont composés d'acides secs et d'oxigène, on dit que par l'hydrogène cet oxigène est formé en eau et que les acides secs y deviennent perceptibles par cette eau, et comme ils le deviennent par le même liquide qui est formé de l'hydrogène des combustibles acidifiables avec l'oxigène qu'on ajoute à ces corps ; qu'ils

deviennent encore apparens lorsque leur oxigène acidifie des oxides de métaux acidifiables, des combustibles acidifiables, leurs oxides ou leurs sousacides, et que l'oxigène, en les dissolvant, comme l'hydrogène en dissolvant le soufre, le radical prussique et le sélène met leur acidité au jour; quant à la terre, laquelle est la silice, un des motifs de ne pas la croire acidifiée, est qu'elle n'augmente pas la capacité de combinaison de l'acide fluorique, ou ne concourt pas à la saturation, par exemple, du gaz ammoniacal par le gaz fluorique silicé, mais se sépare dès l'instant que le fluate sec d'ammoniaque peut, à sa place, prendre de l'eau; de plus, elle devrait être acide par elle-même, comme l'est l'acide borique, puisque, dans la production de son fluate, rien ne peut l'acidifier; le fluore, pour le faire, devrait laisser le métal de la chaux se séparer à l'état réduit, ce que bien certainement il ne fait pas; ou, en oxidant le métal de la silice, lui transmettre son oxigène, et alors l'acidité résulterait de la combinaison de la terre réduite, soit en métal, soit en combustible acidifiable, avec le fluore; mais pour cela, un comburant acidifiable devrait agir sur un combustible, avec une capacité d'acidification plus forte que le fait l'oxigène; l'erreur est provenue de ce que, avec l'eau, le fluate neutre de silice se partage en sousfluate et en surfluate, ce qui a fait prendre pour acide, le sel entier; de plus, à ces mêmes vues s'oppose que l'acide sec du fluate de silice prend des métaux réduits en échange de sa terre. Le nombre qui représente le combustible quelconque de la silice est 8, et celui de la terre est, par conséquent, 15, 5; et le gaz lui-même, dans le sens de l'indécomposabilité du fluore, con-

sisterait en une proportion, 8, de ce combustible et une proportion, 18, 5, de fluore, et le nombre qui représenterait le fluate, serait 26, 5. L'oxigène, tant libre qu'engagé en eau, augmente néamoins l'acidité, et cela aussi bien avec les comburans qu'avec les combustibles acidifiables, sans toutefois augmenter la capacité de combinaison de ces corps; car le chlore se proportionne avec les oxides par la même quantité d'acide sec que l'acide muriatique hypersuroxigéné, et l'hydrogène sulfuré, par la même quantité d'acide sec que l'acide sulfurique; ce qui fait voir que la qualité acide est une qualité de sel que, dans les radicaux des acides, l'oxigène comme l'hydrogène cachent, que dans les sels, les oxides des métaux éteignent et que dans les acides doubles, les combustibles acidifiables développent en unissant leur hydrogène à l'oxigène des comburans acidifiables; ce qui, en même temps, met en évidence leur acide propre; et cela fait, en outre, voir que la qualité acide peut être développée par une demie quantité d'eau, les deux acides secs se tenant mutuellement lieu de l'autre demie quantité. C'est de cette manière qu'existent, dans tout le développement de leur caractère acide, les acidoacides, jouissans d'une capacité double pour les oxides, et se maintenant néanmoins, avec une seule quantité d'eau, et avec une seule quantité d'oxigène lorsque l'acide à comburant est oxigénable, et dans tous les cas, d'hydrogène, parce que, adhérens déjà à une quantité commune de ces corps, ce n'est qu'une seule quantité qui leur en manque pour être désunis. Des vues contraires à ce qui précède sont inadmissibles dans la théorie du proportionnement entre le calorique et l'hydro-

gène, pour la saturation de l'oxigène, et, ainsi, pour la composition des corps, laquelle théorie ne reconnaît de combinaison qu'entre des corps réduits et de l'oxigène ou des corps oxidés, et entre des corps différemment oxidés, et de manière à opposer toujours un comburant à un combustible; or, les comburans acidifiables étant considérés comme des corps simples et sans oxigène, ne pourraient recevoir en engagement, ni hydrogène, ni métaux réduits, et seulement de l'oxigène.

Dans l'acide borico-fluorique, 55 d'acide borique sont unis à 11 d'acide fluorique sec. Il n'est pas certain que ces 55 soient une proportion ou ne soient pas plus ou pas moins d'une proportion; l'acide carbonico-muriatique ne contient qu'une demie proportion d'acide carbonique: l'acide borico-fluorique pourrait donc bien aussi ne contenir qu'une demie proportion d'acide borique ou deux proportions du même acide; l'expérience seule pourra déterminer le contenu en l'oxigène de l'acide borique, car le calcul est ici pleinement en défaut, chaque radical acidifiable, comme chaque métal, ayant son nombre particulier, avec le désavantage pour les radicaux, que la valeur d'un acide vis-à-vis d'un oxide étant connu, on connaît par lui l'équivalence de tous les autres oxides, tandis que par la valeur de l'oxide, on ne connaît l'équivalence d'aucun autre acide, mais seulement de celui-ci. Cela dépend de ce que l'oxigène d'acidification ne se proportionne pas avec celui d'oxidation, et que la capacité de saturation d'un acide n'a aucun rapport avec l'oxigène qui acidifie son radical: c'est, comme je l'ai déjà dit, entre l'oxigène de l'acide sec et celui de l'oxide que s'établit le pro-

portionnement, et à moins qu'un combustible acidifiable ne soit, comme l'azote, conversible en oxide de métal, on ne peut que former des conjectures à l'égard de la quantité d'oxigène qu'un acide sec peut contenir; cependant, si d'après l'ammoniaque on peut, par analogie, conclure à l'égard des acides secs des autres combustibles acidifiables, des proportions égales de ce principe dans l'acide et dans l'oxide, entrent en neutralité, car dans le nitrate d'ammoniaque, une proportion d'azote, sous forme d'oxide, salifie en neutralité une proportion du même combustible sous forme d'acide.

Pour trouver donc le rapport dans lequel l'acide fluorique sec se combine avec l'acide borique, il faudrait faire l'essai d'une combinaison directe entre le bore et le fluore, supposé existant, mais lequel essai, vu la grande analogie entre le bore et le carbone, n'aurait sans doute pas plus de succès que le même essai fait avec le dernier combustible et le chlore; et il est à croire que, semblable au carbone, il devra être au moins à l'état d'oxide, si pas à l'état d'acide, ainsi que jusqu'ici il l'a toujours été, pour pouvoir contracter cette combinaison.

Si l'on savait que c'est à l'état de bore que l'acide borique est uni au corps fictif que l'on a désigné par le nom de fluore, le nombre de son combustible serait tout trouvé; mais il n'y a aucune certitude à cet égard, et il peut aussi bien, comme le carbone avec le chlore, y être uni sous la forme d'oxide ou de sousacide, que sous celle de combustible réduit.

Si dans l'acide borico-fluorique le bore n'avait d'autre oxigène que celui du fluore, comme le nombre de celui-ci est 18, 5, 11 d'acide sec et 7, 5 d'oxigène,

que jusqu'ici il n'a encore possédé qu'à l'état d'eau ou d'oxides, son nombre serait une proportion, 47, 5, de bore et une proportion, 7, 5, d'oxigène; et l'acide borique serait représenté par 55, lequel nombre, joint à 11 d'acide fluorique sec, ferait 66 pour représenter l'acide borico-fluorique.

Si l'évaluation du fluate de silice sec était exacte, une proportion, 15, 5, de cette terre saturerait une proportion, 11, d'acide fluorique sec, et le nombre représentant ce sel serait, ainsi qu'il vient d'être dit, 26, 15; une proportion de ce sel admet en coengagement, deux troisièmes proportions d'ammoniaque, 10, 5, pour former du fluate sec de cet alcali, auquel une troisième proportion de l'acide, encore sous forme de fluate, et deux troisièmes proportions de la silice, seraient surcombinées à la place d'eau. Si le fluate de silice était vraiment un double acide, il aurait une capacité de saturation beaucoup plus grande, et il engagerait l'ammoniaque en plus d'un rapport.

Le nombre de l'acide fluorique anhydre étant 19, 5, dont 11 d'acide sec et 8, 5 d'eau, et celui du même acide liquide ou combiné avec une proportion 8, 5 d'eau, 28, une proportion, 16, 5 d'ammoniaque, en prenant, près de l'acide anhydre, la place de la seconde proportion d'eau, forme du fluate de cet alcali, retenant la première proportion du même liquide, et dont, par conséquent, le nombre est 36. Avec un autre oxide, et, par exemple, avec la chaux, cette terre se substituerait aux deux proportions d'eau et formerait un fluate sec, consistant en une proportion d'acide sec, 11, et une proportion d'oxide de *calcium*, 27, 5, 20 de métal et 7, 5 d'oxigène, et dont le nombre serait 38, 5.

Le borate d'ammoniaque, d'après la capacité de l'acide borique, doit avoir pour nombre 61, 5; 55 d'acide et 16, 5 d'alcali; si le nombre du bore n'était que 2, 5, il devrait être uni à sept proportions, 52, 5, d'oxigène pour former son acide, si toutefois son combustible, comme le carbone, ne saturait pas par plus d'une proportion, comme le fait croire sa tendance à se former en soussels.

On n'a pas essayé si en traitant des fluates avec des borates ayant pour base les mêmes oxides, ne donneraient pas des borico-fluates, à l'imitation des carbonico-muriates directs, obtenus par Doebereiner, ni si le fluate d'ammoniaque ne prendrait pas de l'acide borique en échange d'eau.

Le fluate d'ammoniaque se forme volontiers en fluate acidinule; et comme le premier borico-fluate d'ammoniaque se partage par l'eau en fluate d'ammoniaque simple et en acide borique, le second sera saturé dans son acide borique, et le troisième sera sursaturé dans ce même acide. Comme le fluate sec d'ammoniaque se contente d'acide borique en remplacement d'eau, il est probable qu'au feu, le dernier rapport d'ammoniaque s'échappe du sousborate, et le second, du fluate neutre, le borate d'ammoniaque n'étant pas connu pour s'acidinuler; et la partie acide sèche, comme la partie neutre sèche, du fluate d'ammoniaque serait alors, en substitution à de l'eau, surcombinée par du borate neutre. Par la remise de l'eau, et en vertu de l'affinité supérieure de l'acide fluorique, l'ammoniaque du borate passerait à la partie acidinule du fluate. L'acide fluorique recherche les corps dans lesquels l'oxigène est fortement engagé; l'acide borique recherche la silice, la chaux, et l'alumine,

comme si, en s'unissant à des engagemens faibles du même principe, il craignait de pouvoir en être séparé à l'état de fluore, à l'aide de la réduction du corps.

Le gaz fluate de silice neutre est décomposé par les métaux des oxides solubles, en combinaisons d'acide fluorique sec avec du métal réduit, et en silice rendue libre; et le fluate sec d'ammoniaque surcombiné de silice, est décomposé en ces mêmes combinaisons et en gaz ammoniacal et silice rendues libres. Le composé avec le *potassium* doit consister en une proportion, 11, d'acide fluorique sec, et une proportion, 37', 5, de métal. L'acide borico-fluorique éprouve, sans doute, une semblable décomposition, et en même temps une décomposition dans son acide borique, si le métal est en rapport suffisant pour le double effet. L'eau détruit ce composé en oxidant le métal, mais elle laisse intacts les composés semblables avec le platine, qui sont produits au pôle positif de la pile et aussi lorsque des fluates secs de chaux ou autres, sont traités, au feu, dans des vases de platine; ce qui prouve que l'acide fluorique sec préfère les métaux réduits faibles aux métaux oxidés forts.

DES ACIDES MÉTALLIQUES.

Il règne encore beaucoup d'incertitude à l'égard du véritable rapport de l'oxigène dans les acides métalliques. Rigoureusement, ces acides ne sont qu'au nombre de trois, l'acide chromique, l'acide arsenique et l'acide molybdique lequel a, en outre, un sousacide. On y joint deux autres, qui sont l'acide tungstique et l'acide tantalique, mais qui étant insolubles dans l'eau et ainsi sans action sur la couleur bleue végétale, appartiennent plutôt à la classe des suroxides que des acides.

L'oxide de chrome est généralement cru consister en 26 de métal et 7, 5 d'oxigène, et son acide, en 3, 75 d'oxigène de plus.

L'oxide d'arsenic a pour nombre 39, 5; 32 de métal et 7, 5 d'oxigène; et 3, 75 d'oxigène de plus forment l'acide arsenique.

Quarante-cinq de molybdène et 7, 5 d'oxigène forment l'oxide de ce métal : 7, 5 d'oxigène de plus, ou 15, son sousacide, et 22, 5 d'oxigène, son acide. L'acide muriatique, même avec le secours de la chaleur, n'abaisse l'oxigénation du molybdène que jusqu'à l'état d'acide molybdeux, car un mélange d'acide molybdique et d'acide muriatique, étant évaporé jusqu'à siccité et ensuite rougi au feu, laisse de l'acide molybdeux pur sous forme d'une poudre bleue : une proportion, 67, 5, d'acide molybdique convertit en chlore une proportion, 33, d'acide muriatique et se convertit lui-même en 60 d'acide molybdeux. Cet acide est beaucoup plus soluble dans l'eau et réagit beau-

coup plus puissamment sur la couleur bleue des pla
tes que l'acide molybdique.

L'acide tungstique, jaune, dissolvant les oxides,
pour nombre, 38, 5. Traité avec le muriate d'étain
oxidule, il perd de l'oxigène et devient bleu. Il n'e
pas soluble dans les oxides, et cette propriété est l
seule qui témoigne en faveur de son acidité. L'acid
tantalique n'a pas des caractères plus prononcés d'a
cidité : son nombre est 145.

Il en est qui donnent aux métaux acidifiables de
nombres très-différens. Le chrome est cru former so
oxide de 17, 5 de métal avec 7, 5 d'oxigène, et so
acide, avec le double ou 15 de ce principe; l'arseni
le sien, de 23, 75 de métal avec 7, 5 d'oxigène, et so
acide, avec 12, 5. Le molybdène sur 22, 5, pren
7, 5 d'oxigène pour son oxide et 11, 25 pour so
acide; son autre acide n'est pas mentionné; 30 d
tungstène et 7, 5 d'oxigène forment à la fois, l'oxid
et l'acide de ce métal; et 105 de tantale sont acides pa
7, 5 d'oxigène. Nombres, 32, 5; 36, 25; 33, 75; 3
5 et 142, 5. D'après ces données, les acides chrom
que et arsenique satureraient les oxides par une pr
portion et demie de leur matière; l'acide molybdiqu
par deux proportions; l'acide tungstique, par trois pr
portions, et l'acide tantalique, par une proportion.
ne faudrait, pour cela, pas changer les nombres
ces métaux, du moins pas des trois premiers, la qua
tité de leur substance avec laquelle, étant unis à u
proportion d'oxigène, ils saturent une proportion d'a
cide, étant leur vrai nombre; ceci démontre enco
combien peu l'acidité qui résulte de la combinaiso
d'un combustible avec l'oxigène, est en rapport av
le proportionnement général des corps.

On peut demander si dans les métaux qui sont
usceptibles d'acidification, l'acide sec est aussi préexis-
ant; on doit répondre que non, et dire qu'il se
orme de la première proportion d'oxigène, dès l'ins-
ant que les proportions suivantes sont moins saturées
ue dans l'eau; cette moindre saturation résulte de la
écomposabilité de pareils acides en oxides, par le
eu; un acide de métal est une sorte de comburant
cidifiable avec amovibilité irrestituée de son oxi-
gène, et dont l'oxide, s'il pouvait être surcombiné
l'hydrogène, deviendrait un combustible acidifiable,
t cela aussi aisément qu'un tel combustible, en se
urcombinant d'hydrogène, devient un oxide de mé-
al. Nous nous habituons chaque jour davantage à
noins spécifier et à plus généraliser les caractères
les corps; car on voit les effets être produits par les
auses en apparence les plus disparates, et pour ne
'arrêter qu'à l'objet qui nous occupe, ne voit-on point
'acidité être produite par presque tous les genres de
orps; par les comburans et les combustibles acidifia-
les, avec l'oxigène; par les premiers et un des der-
iers, avec l'hydrogène, par ces deux sortes de corps
ntr'eux, par les métaux, avec l'oxigène; par les acides
les métaux entr'eux; par le carbone hydrogéné et
'eau, par le carbone azoté et l'hydrogène et par le
nême carbone azoté et l'oxigène et l'eau, etc.?

Que serait l'acidité sinon le résultat presqu'inévi-
able d'une combinaison quelconque, si on ne lui don-
ait l'oxigène pour composant requis? Et que faut-il
our lui donner un pareil composant, sinon admet-
re l'existence de l'acidité sèche dans les comburans
t les combustibles sujets à être acidifiés.

Dans les acides des métaux, l'oxigène est l'acidi-

fiant manifeste; là il ne développe point le caractè
acide, mais il le compose; la première proportio
d'oxigène forme l'acide sec après que la proportio
ou la demie proportion suivante a saturé l'hydro
gène excédant en eau. On ne peut considérer comm
acides, quoiqu'ils ne s'unissent qu'à des oxides, de
degrés uniques d'oxidation d'un métal. Il n'est pas u
seul acide de métal qu'on peut croire saturer les oxi
des par plus de deux proportions de sa matière, qu'
soit sousacidifié ou acidifié au complet; ce qui prouv
que c'est entre la première proportion d'oxigène e
l'oxigène de l'oxide que s'établit le rapport, comm
si cette première proportion d'oxigène était d'acide sec
Une proportion, 33, d'acide muriatique est saturée e
neutre ou détruite dans son acidité, par une propor
tion, 67, 5, d'acide molybdique, 45 de métal et 22
5 d'oxigène; et cet acide cesse lui-même de manifes
ter son acidité. Se forme-t-il du chlore et de l'acid
hypomolybdeux? ou de l'acide hypomuriatique, 3
de chlore et 0, 5 d'hydrogène, et de l'acide molyb
deux, 45 de métal et 15 d'oxigène. Cependant, au
cune odeur de chlore n'est perceptible à moins qu'o
n'évapore pour séparer l'acide molybdeux. Les pro
duits, dans la première supposition, seraient san
goût acide, mais ceux dans la seconde, en auraient u
très-fort: il faudrait donc que ceux-ci fussent com
binés. Il est peut-être permis de considérer l'acid
molybdique, qui est incomparablement moins acid
que l'acide molybdeux et qui sature dans le mêm
rapport de métal, comme un acide sousuroxigéné
et comme de l'acide hypermolybdique. L'acide chro
mique est encore dit consister en 26 de chrome e
22, 5 d'oxigène, ou 48, 5, qui satureraient 107,

l'oxide de plomb et 72, 5 de baryte; et 67, 5 d'acide molybdique, (45 de métal et 22, 5 d'oxigène), comme l'acide molybdeux (45 de métal et 15 d'oxigène) avec 107, 5 d'oxide de plomb forment le molybdate et le molybdite de plomb.

DE L'AMMONIAQUE.

L'ammoniaque consiste en une mesure et demi d'hydrogène et une mesure d'azote condensés de l moitié ou en une mesure; les rapports inverses formeraient de l'azote hydrogéné et, mesures égales de deux gaz, de l'hydrogène azoté, à moins que proportions égales d'azote et d'hydrogène ne formassent déjà comme pour le soufre, cet hydrogène azoté, et un proportion d'hydrogène avec deux proportions d'azote, l'azote hydrogéné, 1 et 13, 5 pour l'un et 1 e 27 pour l'autre. Le premier proportionnement répondrait à celui du phosphore avec l'hydrogène, 1 et : d'hydrogène avec 13, 5 d'azote, comme 1 et 2 d'hydrogène avec 10 de phosphore; ces composés existen dans l'air et chez les animaux, mais par de l'eau en place d'hydrogène. Un composé de trois proportion d'hydrogène avec une proportion d'un combustibl acidifiable, et encore moins avec un autre corps, n'es connu que dans l'ammoniaque.

L'azote, comme nous l'avons déjà dit, consiste probablement en quatre proportions d'hydrogène et un proportion d'acide sec; l'ammoniaque, en sept proportions d'hydrogène et une d'acide sec; et le méta de l'ammoniaque, en huit proportions d'hydrogène san acide sec, mais avec de la matière inerte; et ce méta est composé de 1 de cette matière et de 8 d'hydrogène égal à 9, qui est le nombre par lequel il est représenté, son oxide étant représenté par 16, 5. On doi se rappeler qu'alors nous considérons l'acide nitroso-nitrique, composé d'une proportion d'azote avec quatre

proportions d'oxigène, 13, 5 et 30, comme le degré où l'hydrogène de l'azote est proportionné en eau. Si cela n'était pas, ou si l'acide nitrique était le véritable acide, composé d'acide sec et d'eau non oxigénée, alors l'*ammoniacum* serait de l'hydrogène pur, condensé en métal, et tel que Davy et Doebereiner pensent qu'il se condense avec le mercure; et l'azote serait de l'eau surcombinée de cinq proportions d'hydrogène, et l'ammoniaque, de ce même liquide, surcombiné de trois proportions de plus d'hydrogène, égal, en ajoutant l'hydrogène de l'eau après la soustraction de l'oxigène, à huit proportions. L'eau servirait donc, dans l'azote, à la condensation de l'hydrogène; et celui-ci, par la substitution d'une proportion d'hydrogène à une proportion d'eau, dans son oxide, se résoudrait probablement en hydrogène, son état de gaz ne dépendant point du calorique, si du mercure n'était présent pour le retenir. Tous les degrés d'oxigénation de l'azote, jusqu'à celui de l'acide nitrique, seraient de l'eau avec moins d'oxigène, mais cet acide devrait être de l'eau avec le complet de ce principe, ce qui serait une proposition singulière. L'absence de la matière inerte dans l'azote expliquerait comment ce radical, avec autant de matière combustible, puisqu'il sature cinq proportions d'oxigène, possède si peu de force combustible. Je ne donne ces vues que comme possibles et pas même comme probables, quoiqu'il ne devrait pas être étonnant que les élémens de toute acidification formassent entr'eux un acide, et que la nature acide de l'eau, constituant l'acide nitrique, résultât de la manière dont ses élémens sont successivement surcombinés les uns aux autres, et d'abord par de l'hydrogène à de l'eau pour

former l'azote; ensuite, par de l'oxigène, pour former l'oxide d'azote, encore par de l'oxigène, pour former le gaz nitreux et ainsi de suite jusqu'à l'acide nitrique; ce qui fait des condensations différentes, et peut produire un corps différent de l'eau quoiqu'ayant les mêmes principes que ce liquide et étant dans les mêmes proportions; cependant, en attendant plus de lumières sur un sujet qui intéresse tant la théorie générale de la science, nous aimons autant de considérer comme le véritable acide nitrique, composé de 9, 5 d'acide sec et de 34, 5 d'eau, l'acide que Dulong a obtenu liquide sans que ses élémens dussent être unis par de l'eau; ce qui n'a pas encore été fait à l'égard de l'acide qui existe avec cinq proportions, 37, 5 d'oxigène, ou 9, 5 d'acide sec et 42, 5 d'eau, égal à 51, lequel serait tout eau. L'acide nitroso-nitrique est celui que M. Dulong a condensé : il consiste en une mesure d'azote et deux mesures d'oxigène, ou en une proportion, 13, 5, du premier, et quatre proportions, 30, du second, égal à 43, 5, qui est son nombre, tandis que l'acide nitreux proprement dit consiste en une mesure d'azote et une mesure et demie d'oxigène; une proportion, 13, 5, du premier et trois proportions, 22, 5, du second, le gaz nitreux consistant en une proportion d'azote et deux proportions d'oxigène, et l'oxide d'azote, en proportions égales des deux. Ces difficultés ne changeraient aucunement si l'on voulait donner à l'azote un nombre double, afin de pouvoir établir son premier proportionnement avec l'oxigène conformément à la composition de l'air, 27 d'azote et 7, 5 d'oxigène, car alors la proportion de ce principe doublerait dans tous ses autres composés, et une proportion d'acide nitrique serait composée de dix pro-

portions d'oxigène, 75, au lieu de cinq proportions, 37, 5; et cet acide, consistant alors en 27 d'azote et 75 d'oxigène, aurait pour nombre 102; ce qui est dans le même rapport que 13, 5, à 37, 5, égal à 51.

Les élémens de l'acide nitrique tels qu'en dernier lieu, Berthollet les a déterminés, ne diffèrent pas beaucoup de ceux de l'acide nitroso-nitrique.

Le proportionnement, cru intermédiaire, que M. Gay Lussac a reconnu et qu'il a appelé acide pernitreux, est sensiblement dans le rapport de l'acide nitroso-nitrique, consistant en une mesure d'azote et une mesure et demie d'oxigène, 13, 5 et 30.

Berzelius, qui a les mêmes idées sur l'existence de l'oxigène dans l'azote, en détermine la quantité comme nous; savoir, 14, 8 sur 26, ou volumes égaux d'azote réduit, qu'il appelle nitric, et d'oxigène, sans condensation, ce qui équivaut, à peu de chose près, à 7, 5, sur 13, 5.

En comptant depuis l'azote, supposé réduit, les proportions seraient : azote réduit, 6, et 7, 5 d'oxigène ou 13, 5 d'azote ordinaire; 6 d'azote réduit et 11, 25 d'oxigène, ou 17, 25, d'air atmosphérique; 6 du même azote et 15 d'oxigène, ou 21, d'oxide gazeux d'azote; 6 du même azote et 22, 5 oxigène, ou 28, 5 de gaz nitreux; 6 du même azote et 30 d'oxigène, ou 36 d'acide nitreux; puis 6 du même azote et 37, 5 d'oxigène, ou 42, 5 d'acide nitrique; enfin, 6 du même azote et 45 d'oxigène, ou 51 d'acide nitrique oxigéné. Je ne propose cependant pas de partir, dans les calculs concernant l'azote, de ce combustible réduit, malgré les multiples plus entiers avec l'oxigène des oxides, qu'il fournit; mais l'arsenic, mais le phosphore, ne les ont pas plus entiers que

l'azote. Cela provient de ce que l'oxigène de l'acide n'est en aucune relation avec celui de l'oxide; et je ne proposerai également pas de partir des acides secs muriatique et iodique dans les calculs concernant les combinaisons directes du chlore et de l'iode. Berzelius estime que l'acide sec dans une proportion de chlore est composé de deux proportions, 15, d'oxigène et d'une proportion, 9, 5, d'un combustible acidifiable. Nous avons déjà dit qu'à moins de pouvoir engager avec un autre acide, un acide sec, composé en oxide, ainsi que cela peut avoir lieu pour l'azote, l'estimation de l'oxigène dans un tel acide ne peut reposer sur rien de certain.

Dans la décomposition de l'amalgame d'*ammoniacum* par sa mise en contact avec de l'eau et à l'aide de l'agitation, on obtient, à côté d'une proportion d'ammoniaque, une proportion d'hydrogène, lequel est déplacé d'avec l'*ammoniacum* par une proportion d'eau. On a dû l'adjoindre à l'ammoniaque pour former l'hydrure ammoniacal de mercure, espèce de corps qui, dans ses caractères physiques, relativement à sa composition chimique, serait plus singulier qu'aucun autre composé en lequel on pourrait le dire consister, et dans lequel composé il est étonnant qu'on n'ait pas encore cru voir une simple combinaison concrète de l'hydrogène avec le mercure.

Je sais qu'on peut dire que l'hydrogène et l'azote sont deux différens degrés d'oxidation du même métal, le premier étant l'oxidule, et le second, l'oxide, et que par là on échapperait à la conclusion que les métaux sont des corps composés, et cette vue serait applicable à l'alcali artificiel de l'*opium*, dont on a nouvellement annoncé la réduction par la pile, si

du carbone ne faisait, en outre, partie de sa composition. On pouvait de plus, admettre que l'azote est un oxide de métal, et que l'hydrogène s'y surcombine comme il se surcombine au mercure; mais la manière de concevoir la chose en considérant l'*ammoniacum* comme un métal artificiel, composé d'azote réduit et d'hydrogène, nous paraît la plus simple et la plus adaptée aux faits.

Quant à la vue qui tendrait à admettre l'amalgame d'*ammoniacum*, soit simple, soit avec du *potassium*, comme un composé métalliforme et cristallisable d'ammoniaque, d'hydrogène et de mercure, nous venons de dire combien elle serait en opposition avec les phénomènes, même les plus extraordinaires, de la science. On conçoit un métal très-combustible, qui, par l'influence de la pile et même sans le secours de l'amalgamation, se forme et se maintient jusqu'à sous l'eau; et l'on s'explique aisément sa formation en la regardant comme la réduction d'un oxide de métal à la faveur de l'hydrogène de l'eau et avec l'assistance de l'électricité, et l'on conçoit encore la réoxidation d'un pareil amalgame par l'effet de l'eau interposée à ses parties et dont une proportion, 8, 5, se substitue à une proportion, d'hydrogène, près d'une proportion, 9, d'*ammoniacum* d'où résulte une proportion, 16, 5, d'oxide régénéré de ce métal; mais l'on chercherait envain le motif d'une union aussi singulière que celle entre du mercure, de l'ammoniaque et de l'hydrogène

A l'appui du calcul d'où résulterait que l'azote ne peut avoir pour élémens que de l'hydrogène et de l'oxigène, nous pourrions rapporter que Miers est du même sentiment, et que Doebereiner regarde depuis long-temps l'hydrogène comme un métal gazifié par le calorique.

Dans ses combinaisons avec les acides des comburans, l'ammoniaque a la propriété de tenir adjointe à ses sels, l'eau propre de ces acides, et ainsi de les assimiler, dans ces combinaisons, à des acides de combustibles. De tels sels ammoniacaux, si l'on parvenait à les obtenir sans eau, pourraient, par le feu, être résous en combustibles de leurs acides et en azote, car il n'est pas à croire que des acides secs qui, pour leur saturation en comburant, se contentent d'une proportion d'oxigène libre ou même déjà engagé, exigeraient, pour leur saturation en combustible, au-delà des trois proportions d'hydrogène que l'azote pourrait leur laisser.

L'ammoniaque contracte volontiers des combinaisons avec les oxides des métaux dont l'oxigène est assez pourvu de calorique pour former de l'eau; ces combinaisons paraissent même être différentes de celles qu'elle contracte avec des oxides de métaux plus forts, celles-ci consistant en proportions égales d'ammoniaque et d'oxides, et celles-là, en trois proportions d'oxides sur une proportion d'alcali. Je ne saurais me rendre à l'avis de ceux qui considèrent les ammoniures fulminans comme des combinaisons d'azote avec des métaux réduits.

Peut-être que l'huile détonante et la poudre intactile sont du muriate et de l'iodate suroxigénés surcombinés d'ammoniaque.

DES SELS.

On peut appeler sel toute combinaison entre deux corps brûlés; on ne peut appeler ainsi les combinaisons entre un corps réduit et un corps oxidé, à moins que ce dernier ne pût transmettre de l'oxigène au premier. Ainsi, des oxides avec des acides, et des oxides entr'eux, forment des sels; des acides avec des acides restent acides. Les combustibles acidifiables, bien que des acides secs unis à de l'hydrogène, ne peuvent être considérés que comme des oxides; et les comburans acidifiables, composés d'acides secs et d'oxigène, sont des acides oxigénés; mais leurs acides secs, combinés avec des métaux, sans leur oxigène, sont au contraire, des oxides, et si on voulait les nommer, ce seraient des oxioxides. Dans la composition d'un sel, l'un des constituans, s'il n'est pas acide, fait toujours fonction d'un tel corps, et l'autre, toujours fonction d'oxide; car c'est de la différence de combustibilité que dépend la combinaison : deux corps qui ne trouvent pas à déplacer du calorique l'un d'avec l'autre, manquent de motif comme de moyen de s'unir.

Les sels sont, ou simples ou doubles, ou triples, ou encore plus composés; les sels à acides de combustibles ont toujours pour élémens, de l'acide sec, de l'oxide et de l'eau : les acides secs des combustibles adhèrent inamoviblement à leur hydrogène, et ne s'en séparent en échange contre aucun autre corps. A raison de leur propriété de se convertir en acides, on peut les considérer comme des sousacides. Les sels à acides de comburans, à l'exception de ceux à

base d'ammoniaque, n'ont pour élémens que de l'acide sec et de l'oxide; l'oxigène ne fait pas tellement partie de la constitution de ces comburans qu'il ne peut en être séparé; aussi ces corps cèdent-ils ce principe en échange de tout autre corps, hors d'hydrogène; ils le cèdent en échange d'eau, en échange d'oxides, et ils le livrent en partage à de l'hydrogène, à des métaux et à des combustibles acidifiables; ce qui est comme s'ils l'échangeaient contre de ces corps oxidés; ils le cèdent aussi en échange contre des acides de combustibles, et alors encore, ils adhèrent à l'oxigène de ces corps; de sorte qu'ils ne font que changer d'oxigène et qu'ils sont comme s'ils ne perdaient pas de ce principe. Ce n'est qu'en s'unissant par leurs acides secs à des métaux réduits qu'ils renoncent entièrement à leur oxigène; et alors ce sont des oxides et non des sels qui sont produits; l'un deux, l'acide fluorique sec, en formant ces combinaisons, renonce à de l'oxigène sous forme d'eau.

Lorsqu'un acide de combustible détermine l'oxidation d'un métal par l'eau, c'est aux dépens d'eau étrangère qu'il le fait; celle dont il est en possession par suite de l'oxigénation de son hydrogène, n'y prend aucune part : est-ce au contraire l'acide d'un comburant qui détermine cet effet, c'est son eau propre ou celle qu'il possède en vertu de l'hydrogénation de son oxigène, qui le fait; et une proportion de cette eau, ou une proportion de l'acide sec en cohérence avec l'eau, prend la place d'une proportion de l'hydrogène du métal.

Le sels dont la qualité combustible est assez différente pour donner lieu à un déplacement de calorique, se combinent entr'eux; et elle est toujours assez

différente entre les sels des deux oxides d'un même métal pour déterminer cette combinaison. Le sulfate et le muriate de fer se combinent ensemble avec la plus grande facilité, et ne peuvent même que difficilement être obtenus seuls. Le nitrate et le sulfate de mercure se forment toujours en double, et le muriate du même métal que l'on prépare par la voie humide, à moins de précautions particulières, est toujours un sel à oxidulo-oxide.

Quand un sel se forme, si ce n'est avec un acide de combustible, on peut concevoir que l'oxide prend près de l'acide sec la place de l'eau; alors c'est un sel sec hydraté par sa propre eau. Les sels à acides de comburans sont des sels secs non hydratés ou anhydres. Que l'acide sec se joint ainsi à l'oxide, cela se prouve par les sels à acides végétaux qui, étant dissous dans l'eau, se transforment au bout d'un temps plus ou moins long, et quelques-uns, tels que les acétates, au bout d'un temps très-court, en carbonates, ce qui ne se ferait pas aussi aisément si d'avance l'oxide n'était en possession de l'acide carbonique sec. D'ailleurs, serait-il étonnant que cette jonction se trouvât chez les acides, tandis qu'elle existe chez les radicaux des mêmes corps; car les sulfures et les phosphures à oxides sont évidemment ainsi joints, et encore plus évidemment, les mêmes combinaisons à métaux réduits. Sans cet engagement immédiat avec l'acide, il n'y aurait point de proportionnement, lequel ne peut s'établir qu'entre un acide sec et un oxide ou un corps réduit, ou entre un oxide et un oxide, et toujours d'oxigène à oxigène ou d'oxigène à corps réduit, et pour la saturation de l'oxigène à défaut de calorique.

Les sulfures, les phosphures, les prussures et les sélénures à oxides, ne se partageraient pas si aisément avec l'eau en sels à acide ou à sousacide de leurs combustibles et en leurs combustibles hydrogénés, si, avant l'adjonction de l'eau, l'oxide et l'acide sec n'étaient déjà unis.

On rapporte une exception au proportionnement entre les deux oxigènes de l'acide sec et de l'oxide, dans les sels de glucine et d'yttrie, vis-à-vis des ceux à acide fluorique. On s'est assuré que les fluates de potasse et de soude sont décomposés par les muriates neutres de glucine et d'yttrie, en fluates neutres de ces terres et en la moitié de l'alcali mis hors d'engagement; cela supposerait dans l'acide fluorique une capacité saturante double pour les alcalis, ou dans les terres, une capacité saturante double pour l'acide fluorique; ce qui l'un et l'autre est contraire aux lois de la composition des sels; et l'on doit croire que ce que l'on regarde comme des muriates neutres de glucine et d'yttrie sont des sousmuriates, dont rien ne peut constater l'excès de terre, celle-ci ne réagissant physiquement sur aucun corps; et il ne serait pas déraisonnable de dire qu'elle ne réagit pas sur l'acide de ses sels, dès l'instant qu'on admet qu'elle ne peut en être saturée en neutralité. On sait que les terres faibles, et les deux nommées sont de ce nombre, ne sont pas plus volontiers saturées par de l'acide que par l'eau, laquelle est même plus adaptée à la faiblesse de leur complexion comme combustibles, et si l'acide muriatique ou autres acides les saturent par l'une moitié, et l'eau par l'autre moitié, il peut facilement en résulter des sels que l'on regardera comme neutres, qui seront solubles, mais qui seront à double satu-

rant, eau et acide. Le sulfate de glucine se sursature de terre en deux rapports, et se soussature de glucine en un rapport; dans la première sursaturation, l'acide est avec trois proportions de terre, dans la seconde, avec deux proportions, et dans la soussaturation elle est avec deux proportions d'acide; je dis ceci dans la supposition que le nombre de l'oxide de glucin soit 23. Que les terres dont il s'agit, se saturent en neutralité avec l'acide fluorique qui sature ainsi, et seul sature ainsi, la silice, cela ne présente rien de particulier; mais l'on trouvera particulier et très-confirmatif de mon explication, que ce soit précisément la moitié de la capacité qui est en défaut pour les terres, et ainsi en excès pour les alcalis.

Lorsque par un métal réduit fort on décompose le sel dissous d'un métal faible, on doit concevoir, et il n'y a pas d'autre idée à former, que de l'hydrogène déplacé d'avec le premier métal par de l'eau ayant en charge l'équivalent du calorique que ce liquide a déposé en se combinant avec le métal, se substitue, près du second, à une pareille quantité d'eau et en même temps à l'acide. Rendons ceci plus clair par un exemple. Une proportion, supposons, de plomb, 100, est oxidée dans une proportion de son hydrogène, 1, par une proportion d'oxigène, 7, 5, et, par conséquent, dans le rapport de l'eau; cette eau va se joindre à la matière inerte du métal et devient, par conséquent, surcombinée de tout l'hydrogène dont cette matière est elle-même surcombinée, moins la proportion qui est oxidée en eau; ou, si l'on veut, la proportion d'oxigène est surcombinée de tout l'hydrogène du métal. Le poids du plomb augmente par là de 7, 5. Sature-t-on les 107, 5 de son oxide par

une proportion, 49, 5, d'acide acétique, il se formera une proportion, 157, d'acétate de plomb. Dissout-on cet acétate dans 10 ou 12 parties, suivant qu'il est cristallisé ou effleuri, d'eau, et suspend-on dans la solution, un morceau de zinc; des parties successives d'une proportion d'eau prendront près du zinc la place d'une proportion d'hydrogène, lequel hydrogène, amenant le calorique que l'hydrogène du zinc déplace d'avec l'eau, va, près de l'oxide de plomb, se substituer à une proportion d'eau, que l'acide suit, à laquelle il était adhérent, et avec l'oxigène de laquelle, à coup sûr, il était proportionné. Le plomb ainsi recomposé et ayant le mouvement de ses parties plus libre que s'il était fondu, se cristallise, et la proportion d'acide acétique, échangeant sa proportion d'eau, 8, 5, contre la proportion d'oxide de zinc, 40, 5, forme une proportion d'acétate de ce métal. Et ce qui arrive ici a lieu dans la plupart des décompositions par des corps réduits ou par des corps surcombinés d'hydrogène; et lorsque des acides de comburans décomposent des sels à acides de combustibles, au lieu de dire que l'hydrogène de ces acides réduit le métal, on pourrait dire que l'acide indécomposé se substitue à l'autre acide et en même temps à l'oxigène de l'oxide, formé en eau avec de l'hydrogène du métal.

Pour composer les sels, il s'agit simplement d'unir, dans leurs nombres respectifs, des acides avec des oxides. Prenons pour exemple d'une pareille union, l'acide nitrique avec l'oxide de son radical, ou une proportion de nitrate d'ammoniaque : une proportion d'azote, 13, 5, avec cinq proportions d'oxigène, 37, 5, forment l'acide nitrique, dont le nombre est 51;

et une proportion d'azote, 13, 5, avec trois proportions d'hydrogène, 3, forment l'ammoniaque, dont le nombre est 16, 5; et proportions égales d'acide nitrique et d'ammoniaque, 51 et 16, 5, se saturent en nitrate neutre : on voit que 13, 5 d'azote convertis en acide, et 13, 5, d'azote convertis en oxide, se mettent ensemble en rapport; ce qui prouve que c'est entre les oxigènes des deux acides secs que s'établit le proportionnement.

Décompose-t-on au feu le nitrate d'ammoniaque, les trois proportions d'hydrogène de l'alcali se combinent avec trois des cinq proportions de l'oxigène de l'acide et forment trois proportions, 25, 5 d'eau, et les deux proportions restantes de l'oxigène se joignent aux deux proportions d'azote, et en font deux proportions d'oxide de ce combustible, composées chacune d'une proportion d'azote et d'une proportion d'oxigène, et ayant pour nombre 21, ensemble, 42 d'oxide gazeux d'azote.

Veut-on saturer d'ammoniaque le second acide de l'azote, qui est l'acide nitreux, composé d'une proportion d'azote et de quatre proportions au lieu de cinq proportions, d'oxigène, nombre, 53, 5, on obtient également un sel neutre, mais dont la décomposition au feu ne donne qu'une seule proportion, 21, d'oxide d'azote, et à la place de la seconde proportion de cet oxide, une proportion d'azote inoxidé; puis les trois proportions ordinaires d'eau.

L'acide hypo-nitreux, ou le composé acide de trois proportions d'oxigène avec une proportion d'azote, se sature en proportions égales avec l'ammoniaque; mais ce sel n'a qu'une existence fugace, étant composé des élémens de l'eau dans le rapport de ce liquide, et d'azote; 3 d'hydrogène et 22, 5 d'oxigène

forment 25, 5 d'eau, et 27 d'azote sont mis en liberté : d'où il suit que lorsqu'on a cru obtenir ce sel cristallisé, c'est l'hyponitrite qu'on a eu; cela est si vrai, que le vrai nitrite d'ammoniaque ne peut être fait que par l'intermède de l'eau dans laquelle un peu du dernier sel est dissous.

De même que 16, 5 d'ammoniaque, contenant 13, 5 d'azote et 9 de métal, oxidé par 7, 5 d'oxigène, saturent 51 d'acide nitrique, tous les autres métaux saturent également, par les nombres de leurs oxides ou par leurs nombres propres *plus* 7, 5 d'oxigène, la même quantité, 51, du même acide nitrique et de tous les autres acides de l'azote, car l'addition de l'oxigène, pas plus que sa soustraction, ne change rien à la capacité de saturation des acides, le proportionnement, comme je l'ai déjà dit plusieurs fois, s'établissant entre l'oxigène de l'acide sec des combustibles et des comburans acidifiables et l'oxigène de l'oxide. Dans les nitrates, soit d'ammoniaque, soit d'autres oxides, ce proportionnement est en des rapports égaux, puisque des proportions égales d'azote, l'une oxigénée en acide et l'autre hydrogénée en alcali, se saturent en neutre dans ces sels, et que l'acide qui résulte de cette proportion d'azote sature de même tous les oxides dont le contenu en oxigène est égal au sien; et l'ammoniaque, de son côté, sature en neutralité, des rapports des autres acides qui sont saturés par des oxides contenant la même quantité d'oxigène qu'elle.

La résolution d'un nitrate en ses derniers élémens donne une proportion de métal, une proportion de combustible de l'azote, et sept proportions d'oxigène; 9 d'*ammoniacum*, 6 de combustible de l'azote et 52, 5 d'oxigène forment le nitrate d'ammoniaque;

si dans la décomposition de ce sel, 7, 5 d'oxigène se joignaient au combustible pour reproduire l'azote, et autant à l'*ammoniacum*, pour oxider ce métal, et si, comme cela est, 22, 5 d'oxigène se combinaient avec les 3 d'hydrogène de cet oxide pour former 25, 5 d'eau, alors il resterait 15 d'oxigène qui, avec les 27 de l'azote, donneraient 42 d'oxide gazeux de ce combustible, et c'est précisément ce qui arrive, comme nous venons de l'avoir vu. Déjà Richter, d'après la capacité de saturation de l'ammoniaque, avait conclu que dans 100 parties de cet alcali devaient être contenus 47 d'oxigène; dans 99 parties se trouvent 45 d'oxigène et 54 de métal, ce qui n'est presque pas différent.

Le sulfate de zinc consiste en une proportion, 40, 5, d'oxide de ce métal et une proportion, 37, 5, d'acide sulfurique : les 7, 5 d'oxigène dans l'oxide de zinc se proportionnent avec 7, 5 d'oxigène dans l'acide sec du soufre; et ce sel, en dernière analyse, a pour élémens, 33 de zinc métallique, 7, 5 de combustible réduit du soufre et 37, 5 d'oxigène. Le sulfite de zinc a 7, 5 d'oxigène de moins. Le sulfate de lithe, d'après la synthèse de Vauquelin, consiste en 17 d'alcali et 37, 5 d'acide sulfurique.

Le sulfate de fer à oxidule est composé d'une proportion, 25, de métal, d'une proportion, 7, 5, d'oxigène et d'une proportion, 37, 5, d'acide sulfurique; et le sulfate à oxide consiste en une proportion, 25, de fer, deux proportions, 15, d'oxigène et deux proportions, 75, d'acide sulfurique; ce qui fait deux proportions de sel, car une proportion de sulfate de fer à oxide ne peut contenir que 12, 5 de métal. Le sulfate à oxidulo-oxide a pour élémens, 25

de fer, 11, 75 d'oxigène et 56 d'acide sulfurique.

Les sulfates sousacidinule et acidinule de potasse ont en surrapport une demie ou une entière proportion d'acide sulfurique.

Une proportion et demie d'acide phosphoreux, 15 de phosphore et 11, 25 d'oxigène, et contenant seulement une proportion d'acide sec, avec une proportion d'oxide de *sodium*, 29, 5, forment du phosphite de cet oxide, dont le nombre est 55, 75.

Le phosphate de soude consiste en 29, 5 d'oxide de *sodium*, 15 de phosphore et 18, 75 d'oxigène, une proportion d'acide phosphorique se composant d'une proportion, 10, de phosphore avec cinq troisièmes proportions, 12, 5, d'oxigène; et l'acide phosphorique saturé par une proportion et demie de sa matière.

Les carbonates résultent de deux proportions d'acide carbonique, 42, (12 de carbone et 30 d'oxigène) avec une proportion d'oxide. Ils forment volontiers des soussels, dans lesquels une seule proportion d'acide, 21, est engagée avec une proportion d'oxide; 42 d'acide carbonique avec 45 d'oxide de *potassium*, constituent le carbonate neutre de potasse, et 22 d'acide avec 45 d'oxide, le souscarbonate. Ces 42 d'acide carbonique ne contiennent qu'une proportion, 8, d'acide sec.

Le carbonite d'ammoniaque a pour constituans, 34, 5 d'acide carboneux et 16, 5 d'ammoniaque. Si 13, 5 d'oxide de carbone étaient soustraits à ce sel, il serait converti en souscarbonate, 21 d'acide carbonique et 16, 5 d'ammoniaque; et la perte de 7, 5 d'oxigène le résoudrait en cet alcali et en oxide de carbone; ainsi que les carbonates, les borates sont

très-disposés à s'établir en soussels; ce qui fait que leur acide sature par deux proportions de sa matière. Les sousphosphates se surcombinent le plus fréquemment d'une demie proportion au lieu d'une proportion entière d'oxide, parce que c'est par une proportion et demie que leur acide sature : le calcul donne à leur composition, 55 d'acide sur une proportion d'oxide.

Les borates neutres, qui n'ont pas encore été très-exactement analysés, paraissent composés d'une proportion, 110, d'acide avec une proportion d'oxide. Le sousborate de soude, borax natif, a pour constituans, une proportion d'acide borique, 55, dans laquelle, toutefois, n'est contenue qu'une demie proportion d'acide sèc, et une proportion, 29, 5, d'oxide de *sodium*. Je fonde ceci sur ce qu'une quantité d'acide qui contient une proportion entière d'acide sec, dans laquelle proportion entière se trouvent 7, 5 d'oxigène, doit nécessairement saturer en neutre une quantité d'oxide dans laquelle se trouvent 7, 5 du même principe, car ce n'est qu'entre des quantités égales d'oxigène que, dans la formation des sels, s'établissent les rapports, ainsi que nous l'avons déjà plusieurs fois dit, et que nous ne saurions assez le répéter. M. Berzelius dit que le borax exige la moitié de son poids d'acide pour devenir neutre.

Les sels entre oxides se forment de différentes manières et en différens rapports. Ce sont tantôt des oxides avec des oxidules, et tantôt des suroxides avec des oxides du même métal ou de métaux différens : ils sont, ou saturés, ou soussaturés, ou sursaturés; l'un des oxides fait toujours indispensablement fonction d'acide, l'autre, fonction d'oxide; et le rapport

entre les deux oxigènes est toujours défini; le plus souvent il s'établit entre les oxigènes des deux oxidules, celui de l'oxide devenant surcombiné; mais quelquefois aussi, une proportion d'oxide et une proportion d'oxidule se combinent entr'eux; ce sont surtout les oxides de mercure et de fer qui les contractent, et les doubles sels de ces métaux se trouvent le plus souvent dans ce rapport, s'entend que proportions égales de sel à oxide et de sel à oxidule sont combinées ensemble. Vogel de Bareuth a trouvé des degrés d'oxidation du fer dans lesquels, 7, 5 d'oxigène étaient unis à 18, 75 de métal; ce qui était bien dans ce rapport.

L'acide oxalique, comme nous l'avons déjà vu, sature par ses proportions naturelles : une proportion d'oxide, supposons de potasse, et alors 45, est mise en neutralité par une proportion d'acide, 34, 5; cette proportion consiste en une proportion d'acide carbonique et une proportion d'oxide de carbone, et contient une proportion d'acide carbonique sec.

Dans le suroxalate, quatre proportions de carbone à l'état d'acide carboneux saturent une proportion de potasse : 69 et 45; en enlevant à ce sursel la moitié de son oxide à l'aide de l'acide muriatique ou de l'acide nitrique, la moitié restante se constitue en double sursaturation, et consiste alors en une proportion de potasse, 45, et quatre proportions d'acide oxalique, 138. Si ce sel se formait lorsqu'une proportion de muriate ou de nitrate de potasse est traitée par deux proportions d'acide oxalique, une demie proportion de l'acide des sels cédant sa place, près d'une demie proportion de potasse, à quatre demies proportions d'acide oxalique, alors le phénomène de la formation

de l'hypersuroxalate ne pourrait être expliqué que dans le sens de Berthollet, car l'attraction des masses s'exercerait ici par le comburant, et, par conséquent, dans le sens de la plus faible affinité.

L'acide oxalique qui, dans sa combinaison avec l'eau, réagit par une si forte acidité physique, en perdant cette eau pour devenir de l'acide carboneux, ne perd rien de sa capacité de saturation; ce qui prouve que réagir comme un fort acide sur l'organe du goût et sur la couleur bleue des plantes, n'est pas synonyme de jouir d'une forte capacité de saturation. Au feu, les oxalates à oxides faibles se résolvent avec détonation, en acide carbonique et en métal réduit; et il suffit qu'un acide avide d'eau enlève ce liquide à l'acide oxalique, pour que le partage de l'acide carboneux en acide carbonique et oxide de carbone ait lieu.

L'analogie dans la manière de se comporter avec le suroxide de manganèse, entre l'acide oxalique et les radicaux acidifiés par l'hydrogène, consiste, suivant nous, en ce que les uns et les autres enlèvent, par une partie de leur substance, à ce suroxide, son excès d'oxigène pour, par une autre partie, pouvoir s'y combiner; avec la différence que les uns emploient à cet enlèvement leur acide sec, et les autres, leur hydrogène, et que l'acide oxalique y emploie son oxide de carbone.

Les tartrates sont composés d'une ou de deux proportions d'acide avec une proportion d'oxide; 71 ou 142, et 45, si c'est de la potasse; nombre du tartrate neutre, 116, et du surtartrate, 187. L'acide tartarique est composé, en élémens prochains, de trois proportions d'acide carbonique et de deux proportions d'hydrogène carboné : 63 et 8, et en élémens éloi-

gnés, de quatre proportions, 24, de carbone, de six proportions, 45, d'oxigène, et de deux proportions, 2, d'hydrogène. Comme l'alcohol consiste en six proportions d'hydrogène carboné, 6 d'hydrogène et 18 de carbone, et en une proportion d'acide carbonique, 6 de carbone et 15 d'oxigène, en décomposant entièrement les uns par les autres les élémens prochains de ces deux corps, comme il y a en tout huit proportions de carbone, huit proportions d'oxigène et huit proportions d'hydrogène, on obtiendrait en carbone et en eau libres, de chaque huit proportions, et en ces deux corps réunis, huit proportions de carbone organisé ou sucre, décomposable au feu et par les acides avides d'eau, en huit proportions de ce liquide et huit proportions de carbone; de sorte qu'en répartissant les élémens du suere de manière à avoir autant de proportions doubles d'hydrogène carboné, et simples, d'acide carbonique, et en distribuant ces produits de la sorte que d'un côté il y ait six proportions d'hydrogène carboné avec une proportion d'acide carbonique, et de l'autre côté, trois proportions du même acide avec deux proportions d'hydrogène carboné, on aurait une proportion d'alcohol et une proportion d'acide tartarique, et si l'on peut considérer l'alcohol et l'acide tartarique comme préexistans dans le suc du raisin, alors on doit penser que le sucre a pour principes hypo-prochains, l'alcohol et l'acide tartarique; et la forme cristalline, la sapidité et la solubilité, ou le caractère salin, du sucre n'aurait plus rien qui dût surprendre, puisque, dans le fait, ce serait un sel.

Une proportion d'acide tartarique ayant trois proportions d'acide carbonique, a déjà une proportion de cet acide au-dessus du nécessaire pour saturer une

proportion d'oxide, et comme cependant il ne se montre pas d'acide en excès, on doit concevoir que cette troisième proportion est saturée par deux proportions d'hydrogène carboné, lesquelles, contenans une proportion de carbone, sont précisement calculées pour cette saturation.

Une proportion de surtartrate de potasse, 187, avec une proportion de soude, 29, 5, forme le tartrate de potasse et de soude, ou sel de Seignette, nombre 216, et avec 16, 5 d'ammoniaque, le tartrate de potasse et d'ammoniaque, et ainsi de suite.

Lorsque dans une solution suffisamment rapprochée de tartrate neutre de potasse, on instille d'une solution, aussi rapprochée, d'acide tartarique, il se précipite du tartrate acidinule, dont la formation est déterminée par la différence de solubilité des deux sels. C'est ainsi que lorsqu'une solution d'oxalate neutre de potasse est concentrée par l'évaporation, en vertu de cette même différence de solubilité, le sel se partage en deux : du suroxalate se précipite, et du sousoxalate reste dissous.

Une proportion d'acide acétique, composée d'une proportion et demie, 31, 5, d'acide carbonique, de deux proportions, 14, de carbone hydrogéné et d'une proportion, 4, d'hydrogène carboné, et dont le nombre est, par conséquent, 49, 5, avec une proportion, 29, 5, de soude, forme l'acétate neutre de cet alcali, et avec une proportion, 16, 5, d'ammoniaque, le même sel neutre de celui-ci. 107, 5 d'oxide de plomb et 49, 5 d'acide acétique forment le sucre de saturne, qui est aussi de l'acétate neutre; mais 49, 5 d'acide acétique avec 215 d'oxide de plomb, forment du sousacétate, dit extrait de saturne, et avec 322, 5 du

même oxide, de l'hyposousacétate. Dans ces sels, un demie proportion d'acide manquerait à la saturatio de l'oxide, si c'était par l'acide carbonique qu'elle de vrait être faite; mais en transférant la demie pro portion de carbone de la proportion d'hydrogène car boné à la demie proportion d'acide carbonique, alo il en résulte une proportion entière d'oxide de car bone, laquelle, unie à la proportion restante d'acid carbonique, forme deux proportions d'acide carboneux renfermant une proportion d'acide carbonique sec, précisément de quoi saturer une proportion d'oxid la proportion d'hydrogène détachée d'avec la propo tion d'hydrogène carboné, en passant à la proportio de carbone hydrogéné, forme deux proportions d'hy drogène carboné dont la surcombinaison aux deu proportions d'acide carboneux, constitue la différen entre l'acide acétique et l'acide oxalique.

D'après une synthèse récente, l'urate saturé de p tasse est composé de 72 d'acide urique et de . d'oxide de *potassium*. Cela serait une saturation p deux proportions d'acide, car le nombre de l'aci est 36; 13, 5 d'azote, 12 de carbone, 2 d'hydrogè et 8, 5 d'eau, égal à de l'hydrogène prussuré *plus* u proportion d'hydrogène et une proportion d'eau. C acide, comme on voit, peut, par un transfert de s élémens, être converti en 16, 5 d'ammoniaque, 1 5 d'oxide de carbone et 6 de carbone désengagé. C' aussi l'ammoniaque que dans son changement de co position, on en retire en plus grande quantité. Sa la présence de l'eau, que l'on peut supposer hydra ce sel, ce serait un hydracide. Lorsque son hydrog est plus ou moins saturé d'oxigène, c'est du radi prussique ou de l'hydrogène prussuré qui est produ

Si, dans l'hydrate d'acide oxalique, on transporte fictivement l'oxigène de l'eau à l'acide, on fait du tout de l'acide carbonique surcombiné d'hydrogène et considérablement fortifié dans son acidité par ce principe; les oxides peuvent être censés transmettre leur oxigène à l'acide carboneux pour de même le former en acide carbonique, dans lequel alors le métal réduit développerait le caractère de la salinité; et les oxalates anhydres seraient des combinaisons d'acide carbonique et de métaux réduits. On peut dire la même chose des sulfites, dont l'acide avec l'oxigène des oxides formerait de l'acide sulfurique en combinaison avec des métaux réduits; et les sulfates pourraient, d'après une manière analogue de voir, être considérés comme consistans en métaux réduits et en acide sulfurique oxigéné : les nitrates et les carbonates de même; les nitrites pourraient ainsi être des combinaisons d'acide nitrique avec des métaux réduits et proprement des nitrures de pareils métaux : les hyponitrites seraient de l'acide nitreux et des métaux réduits; les muriates suroxigénés seraient de l'acide avec sept proportions d'oxigène, et des métaux réduits; les muriates hypersuroxigénés, de l'acide avec neuf proportions d'oxigène, et des métaux réduits ; et l'eau, en hydratant ou dissolvant ces combinaisons, devrait les décomposer et se décomposer elle-même, l'oxigène recomposant l'oxide et l'hydrogène désoxigénant ou sous-acidant l'acide, et de la même manière que l'on suppose que cela se fait pour les muriates, les iodates et les fluates secs.

Si le carbone ne saturait pas deux proportions de sa matière, l'adjonction de l'oxigène d'une proportion d'eau ou d'une proportion d'oxide à l'acide oxalique, ne le formerait pas en acide carbonique, et cet acide

ne pourrait être réputé former un hydracide, ni se sels, des oxalures de métaux réduits; mais une proportion d'oxigène jointe à trois proportions du même principe, dans deux proportions de carbone, ce qui constitue l'acide oxalique, forme une proportion d'acide carbonique, et une proportion d'hydrogène ou de métal réduit ajouté à cet acide, le convertirait en acide hydroxalique et en oxalures ou ce que nous nommons hydrates d'acide carboneux et carbonites. Nous disons simplement que l'acide carboneux, comme les acides nitrique, sulfurique, et muriatique suroxigéné et hypersuroxigéné, ne peuvent se maintenir en combinaison sans une proportion d'oxigène sous forme d'eau ou d'oxide; que les oxides prennent près de cet acide la place de l'eau; que lorsqu'un oxalate se résout en acide carbonique et en métal réduit, l'oxigène de celui-ci se joint à l'acide carboneux; et que quand la résolution a lieu en acide carbonique et oxide de carbone, le métal restant oxidé, alors l'acide carboneux se résout en ses élémens qui sont cet acide et cet oxide, et dont l'union pourrait être considérée comme un carbonate de carbone si deux proportions d'acide étaient engagées avec une proportion d'oxide; et les oxalures ou carbonates à métaux réduits ne sont pour nous que des carbonites à métaux oxidés. Dans les oxalates, les deux proportions de carbone concourent à la saturation; et le nombre de l'oxalate déshydraté de potasse est 79, 5 : 12 de carbone, 22, 5 d'oxigène et 45 d'oxide de *potassium*; ainsi, c'est comme sousacide saturant par la totalité de son acide sec que le carbone est contenu dans ce sel.

La propriété des oxalates anhydres de détonner

par eux-mêmes, que Bergman avait déjà reconnue, et qui est commune au mercure fulminant de Howard, dépend quelquefois de l'expansion subite des deux gaz constituans l'acide oxalique, à la fois, mais plus souvent de l'expansion de l'acide carbonique seul. Lorsqu'un métal n'est pas assez fort pour disputer l'oxigène à l'oxide de carbone, alors c'est l'acide carbonique seul qui est gazifié, et l'explosion est plus intense malgré que ce gaz ait moins de ressort que le gaz oxide de carbone; mais sa plus grande intensité explosive vient de ce qu'il est actuellement formé. Lorsque l'oxide est de nature à non-seulement disputer l'oxigène à l'oxide de carbone, mais aussi à retenir l'acide carbonique malgré les efforts du feu, alors de l'oxide de carbone seul se dégage et du sousearbonate est formé; ce sont les oxides très-solubles qui sont dans ce cas. La réaction de l'eau de chlore sur les oxalates, les réduit en muriates, et fait dégager de l'acide carbonique. Par la réaction du suroxide de manganèse sur l'acide oxalique, il se produit de l'acide carbonique et de l'oxalate de manganèse; ceux qui sont disposés à voir dans l'acide oxalique de l'acide carbonique hydrogéné, peuvent concevoir que l'hydrogène avec le suroxigène forme de l'eau et que l'acide carbonique devient libre, chassé de l'oxide par l'acide indécomposé. L'acide sulfurique concentré en s'emparant de l'eau de l'acide oxalique déjà séparé des oxides ou actuellement s'en séparant, le résout en ses élémens immédiats, l'acide carbonique et l'oxide de carbone. Dans ces mêmes vues et ainsi que nous l'avons déjà dit, les alcalis et les terres solubles peuvent être considérés comme des sousoxides qui deviennent seulement oxides par leur jonction avec l'oxi-

gène de l'eau qui les forme en hydrates, et l'hydrogène du même liquide comme développant leur alcalinité; et lorsqu'une terre non alcaline se combine à un alcali, alors l'oxigène de la terre serait censé passer à l'alcali et le métal de la terre servir de corps développant; et dans l'union des oxides avec les acides, on peut concevoir que l'oxigène des premiers corps est transmis aux seconds, et que la surcombinaison du métal réduit développe la salinité. Il est vrai que dans cette manière de voir, les sels ne seraient plus des sels mais des *acidures* de métaux réduits.

Ce mode toutefois donnerait un motif de plus au proportionnement entre les deux oxigènes dans les combinaisons secondaires, et ce serait alors à compléter l'acidification de l'acide que l'oxigène de l'oxide serait destiné; et le métal lui-même aurait son emploi, puisque dans la formation des sels, il servirait à développer la salinité, comme dans la formation des acides et des alcalis, l'hydrogène sert à développer, et l'acidité, et l'alcalinité.

Si l'acide prussique s'hydratait, on pourrait dire que la proportion d'oxigène de l'eau forme avec le radical prussique, un comburant oxidé que l'hydrogène développe dans son acidité, et l'on peut encore dire qu'il forme un pareil composé avec l'oxigène des oxides, et que, dans leur salinité, les hydroprussures sont développés par des métaux réduits.

Rien ne s'oppose à ce que les acides des combustibles, comme ceux des comburans, par la surcombinaison d'une proportion d'oxigène à une proportion de leur substance, ne soient voilés dans leur acidité, et ne deviennent, comme le chlore et l'iode, acidifia-

bles par l'hydrogène et salifiables par les métaux réduits.

Il peut y avoir des circonstances dans la décomposition de l'oxalate d'ammoniaque par le feu, dans lesquelles, d'une proportion de ce sel on n'obtiendrait que deux proportions, 12, de carbone, une proportion, 13, 5, d'azote (ces deux corps peut-être unis sous la forme d'une proportion de radical prussique dont ils constituent les élémens, 25, 5,), et trois proportions, 25, 5, d'eau, 22, 5 d'oxigène et 3 d'hydrogène; du moins cet oxalate contient-il les constituans de ces produits.

Mêle-t-on une solution d'oxalate d'ammoniaque avec une solution de second muriate de mercure, il ne se fait point de réaction; cependant, en présence du soleil, le second oxigène du métal passe à l'oxide de carbone, il se dégage de l'acide carbonique et il se forme visiblement du premier muriate de mercure; de l'acide carbonique se combine sans doute avec de l'acide muriatique sec, et peut être de l'oxide de carbone avec du chlore, l'acide carbonique qui se dégage étant celui qui préexistait ou dans lequel peut se résoudre l'acide oxalique; et l'ammoniaque doit se combiner avec le double acide. Ce mélange, fait à proportions égales des deux sels, 254 et 34, 5, doit pouvoir produire une demie proportion de premier muriate de mercure, 111, une proportion de carbonato-muriate d'ammoniaque, 49, 75, et une demie proportion, 21, d'acide carbonique. Ce sont là les élémens des deux sels, savoir : 95 de mercure et 32 de chlore pour l'un, et 12 de carbone et 22, 5 d'oxigène ou 21 d'acide carbonique, et 12, 5 d'oxide de carbone avec 16, 5 d'ammoniaque, pour

l'autre. On dirait ici et dans la composition directe de l'acide carbonicomuriatique, que, pour sa combinaison avec l'oxide de carbone, le chlore a un défaut de lumière, ou un excès de calorique qui ne peut se séparer que sous la forme d'électricité. On voit toujours que dans chaque composé se trouvent les élémens d'un grand nombre d'autres composés. A un feu brusque, l'acide oxalique est résous pour une proportion et demie de carbone, 9, en 3, 5 d'acide carbonique, et dans une demie proportion de carbone, 3, il est régénéré en ce combustible. Par l'acide sulfurique, il est déshydraté, et alors il peut en partie se sublimer à l'état anhydre et en partie rester uni à l'acide sulfurique sans se décomposer; les alcalis, après s'être entièrement substitués à l'eau de l'acide oxalique, laissent encore, au feu, dégager son oxide de carbone, et restent combinés avec l'acide carbonique à l'état de souscarbonates. L'oxalate de baryte, dont la terre aime à être constituée en carbonate neutre, ne se substitue point à l'eau de l'acide oxalique : aussi la décomposition de ce sel, à l'aide de la chaleur, est-elle totalement différente et semblable à celle de la plupart des autres corps végétaux; ce qui doit faire présumer que l'eau y est en organisation et non en hydratation, et que l'énergie physique de l'acide oxalique dépend de l'adjonction de l'hydrogène de l'eau à celui du carbone; ce qui fait de celui-ci un combustible différent, mais dont l'hydrogène primitif n'est toutefois saturé d'oxigène qu'aux trois quarts de l'eau, et l'hydrogène total, qu'aux quatre cinquièmes du même liquide. Avec les oxides forts, la même chose arrive qu'avec les alcalis, à cela près qu'il ne reste que

de l'oxide et pas du souscarbonate, l'acide carbonique aussi bien que l'oxide de carbone se dégageant; et avec les oxides faibles, le sel se résout entièrement en acide carbonique et en métal réduit : il n'y a que les oxides d'une force intermédiaire qui se substituent à l'eau de l'acide oxalique. Quand on conçoit que cette eau provient de l'hydrogène de l'acide avec l'oxigène de l'oxide, et alors on doit aussi concevoir que l'hydrate d'acide oxalique est de l'acide carbonique hydrogéné, les oxalates anhydres sont des combinaisons d'acide carbonique avec des métaux réduits, et proprement de cet acide près duquel de tels métaux ont pris la place de l'hydrogène saturé en eau par leur oxigène.

Proportions égales d'ammoniaque et d'hydrogène sulfuré, 16, 5 et 16, forment l'hydrosulfure de cet alcali : nombre 32, 5; avec une proportion d'hydrogène de moins, c'est du sulfure d'ammoniaque qu'on obtient, et avec une proportion de soufre de plus, du sulfure hydrogéné ou hydrosulfure sulfuré qui échange 15 de soufre contre 12, 75 de cyanogène.

Une proportion d'hydrogène, et deux proportions de soufre, 30, forment le soufre hydrogéné, que Doebereiner nomme acide hydrothioneux, et qui pourrait prendre le nom plus simple d'acide thioneux, en se combinant avec une proportion de potasse, 45, il donne naissance à un sel qui est le sulfure hydrogéné ou l'hydrosulfure sulfuré de potasse, et dont le nombre est 76.

Une proportion de chaux, 27, 5, avec une proportion de soufre hydrogéné, 31, suivant M. Buchner, forme un thionite, qui se cristallise. La formation comme la cristallisation de ce composé sont également neuves.

Les hydrosulfures sont évidemment composés d'une proportion d'oxide, 45, si c'est encore de la potasse, d'une proportion d'acide sulfurique sec, contenue dans une proportion de soufre, et de quatre proportions d'hydrogène, 4, dont trois appartenans au soufre et une à l'hydrogène sulfuré.

Je n'ai point parlé des sulfites parce qu'avec une proportion d'oxigène de moins, ils sont de la même catégorie que les sulfates; ils répondent, avec deux proportions d'oxigène, à ce que sont les hydrosulfures avec une proportion d'hydrogène; mais des composés de ce sel, qui sont les sulfites sulfurés, sont aux sulfures hydrogénés ce que les sulfites sont aux hydrosulfures. Une proportion d'oxide, supposons de *potassium*, 45, avec une proportion d'acide sulfureux, 30, consistant en une proportion de soufre, 15, et deux proportions d'oxigène, aussi 15, forment une proportion de sulfite, 75, lequel se surcombine d'une nouvelle proportion de soufre, 15, et forme alors un oxide de soufre uni à un oxide de métal; on a nommé ce sel hyposulfite; si les combinaisons de l'hydrogène étaient nommées hydrides comme celles de l'oxigène sont nommées oxides, alors les unes pourraient être des hydrides, et les autres, des oxides de soufre; les sulfites sulfurés se cristallisent aussi régulièrement qu'aucun autre sel. Les métaux forts à oxides non solubles, dans leur réaction sur l'acide sulfurique, qu'ils décomposent en partie, forment aussi des sulfites sulfurés. Il semble que les mêmes sels peuvent se former en sulfito-sulfures en échangeant une demie proportion d'acide sulfureux contre une demie proportion de soufre.

Les hypophosphites et les phosphito-phosphures ont

une composition analogue, 15 de phosphore et 11, 25 d'oxigène pour faire l'acide des premiers sels et 15 de phosphore de plus pour faire celui des seconds; puis une proportion d'oxide, 45, si c'est celui de *potassium*, ce qui, pour les seconds, fait en tout trois proportions, 30, de phosphore, une proportion et demie, 11, 25, d'oxigène et une proportion, 45, de potasse, nombre 86, 25; et ce sel, après sa saturation avec l'oxigène, forme du surphosphate. On ne sait si le phosphore a des composés qui répondent aux divers degrés d'acidinulation de ses sels. Les phosphites phosphurés, comme les sulfites sulfurés, ne sont pas ce que l'on pourrait nommer des phosphides et des sulfides pour désigner l'état oxidé des combustibles dans ces combinaisons; mais des surphosphides et des sursulfides, comparables aux surphosphures et sursulfures, les uns existans par trois proportions de phosphore, et les autres, par deux proportions de soufre, au lieu d'une et demie et d'une proportion; ce sont des sursels au lieu de simples sels.

Dans ces sursels, on peut concevoir que tout l'acide adhère à tout l'oxide; et lors même que le sursel est hydraté, on ne peut le considérer comme consistant en du phosphate et de l'hydrate, mais en du surphosphate entier, hydraté sur toute sa masse; car si cela n'était ainsi, pourquoi les sels acidinules ne se combineraient-ils pas, par leur acide libre, avec tous les autres oxides, et sur-tout les sels oxidinules, par leur oxide libre, avec tous les autres acides.

Proportions égales d'acide prussique et d'oxide forment les prussiates. Ce nom leur convient si l'on adopte celui de thionates; sinon, ce doivent être des hydroprussures formés d'hydrogène prussuré et d'oxi-

de, comme ce que l'on nomme cyanures, doivent, dans tous les cas, être des cyanures ou des prussures; prussures, lorsqu'ils sont à métaux réduits, et oxiprussures, lorsqu'ils sont à métaux oxidés; ceux-ci, comme les sulfures, mais pas les sélénures, ne peuvent exister qu'à sec. La proportion d'azote est suffisante pour saturer par son acide sec, une proportion d'oxide ou de métal, et les deux proportions de carbone, déplacées, sans doute, dans plus ou moins d'eau, sont surcombinées à l'azote, sans hydrogène si le métal est réduit, ou oxidé et sec, et avec une proportion d'hydrogène, s'il est oxidé. Ces deux proportions de carbone, contenans une proportion d'acide sec, sont également suffisantes pour saturer, par leur acide sec, l'oxide ou le métal; c'est pour cela que lorsque sans eau et avec de l'oxigène, on acidifie au complet un prussure, il se forme des proportions égales d'acide nitrique et carbonique, ensemble deux proportions, avec une proportion seulement d'oxide, ce qui rend une proportion d'acide en excès. Dix proportions d'oxigène jointes à une proportion de prussure de *potassium*, donnent une proportion de nitrate de ce métal et une proportion d'acide carbonique libre.

Un oxiprussure, supposons de potasse, consiste donc en une proportion d'azote, 13, 5, deux proportions de carbone, 12, une proportion d'oxigène, 7, 5, et une proportion de *potassium*, 37, 5; nombre, 70, 5; avec l'addition d'une proportion d'hydrogène, ce serait de l'hydroprussure, dont le nombre est 71, 5. Lorsque de l'hydroprussure à oxide fort est traité au feu, sa proportion d'hydrogène se sépare, et de l'oxiprussure est régénéré. L'oxide est-

il faible, l'hydrogène, au lieu de se séparer, se combine avec la proportion d'oxigène, 7, 5, de l'oxide, forme une proportion d'eau, 8, 5, et l'hydroprussure devient du prussure à métal réduit.

Les prussures à métaux forts et réduits, en se transformant par l'eau en hydroprussures, ne font, comme les sulfures aux mêmes métaux, que partager les élémens d'une proportion de ce liquide entre leur radical et leur métal, le premier prenant l'hydrogène et le second, l'oxigène. Il sera dit plus bas comment se fait ce partage, dans lequel de l'acide carbonique et de l'ammoniaque sont formés à côté de l'hydrogène prussuré.

On ne perdra pas de vue que le radical prussique, dans ses rapports avec les oxides et les métaux, lesquels rapports s'établissent entre l'acide sec et la base salifiable, consiste en proportions égales d'azote et de carbone; mais dans le rapport de ses élémens avec l'oxigène, en une proportion d'azote et deux proportions de carbone.

Le prussure de *potassium* est formé d'une proportion de radical prussique, 25, 5, et d'une proportion de *potassium*, 37, 5; celui de mercure, d'une proportion du même radical et d'une demie proportion de mercure, 95; ce qui prouve que ce prussure est dans le rapport de l'oxide de son métal.

Dans les prussures à métaux réduits, quelle que soit la nature de ceux-ci, le radical prussique adhère à une proportion de l'hydrogène du métal, et peut, dans cette adhérence et sans se séparer de cet hydrogène, être substitué, soit par une proportion d'eau, comme nous venons de le voir, soit par une proportion d'acide muriatique ou par une proportion d'hy-

drogène sulfuré, lesquelles, près du métal soustrait dans une proportion d'hydrogène, prennent la place d'une proportion d'hydrogène prussuré.

Lorsque par l'eau, des oxiprussures sont décomposés, la même chose a lieu que dans les oxisulfures : l'eau qui ne peut déplacer de l'hydrogène d'avec le métal, ce principe s'y trouvant oxidé, le déplace d'avec la moitié du carbone, qu'il transforme en acide carbonique; un quart de cet hydrogène reste uni à la moitié du radical prussique pour former de l'hydrogène prussuré, et les trois autres quarts du même principe se combinent avec la moitié de l'azote, séparée d'avec le carbone, pour former de l'ammoniaque; en proportions numériques, une proportion, 13, 5, d'azote et deux proportions, 12, de carbone, formant le radical prussique, 25, 5, qui, par deux proportions d'eau, 17, (15 d'oxigène et 2 d'hydrogène), sont décomposées en une demie proportion, 12, 75, de radical prussique, se retirant avec une demie proportion d'hydrogène sous forme d'hydrogène prussuré, 13, 25, et la proportion restante, 6, de carbone, avec la totalité, consistant en deux proportions, 15, d'oxigène, forme une proportion, 21, d'acide carbonique, la proportion et demie d'hydrogène, 1, 5 convertissant en une demie proportion d'ammoniaque, 8, 25, la demie proportion, 6, 75, d'azote séparée d'avec le carbone dans la demie proportion de radical prussique : ici, on ne pensera pas que l'alcali est réduit pour former d'avance l'acide carbonique, comme on pense qu'il l'est dans les sulfures pour former d'avance l'acide sulfurique.

Les oxiprussures dissous se trouvent, sans doute, dès le principe, des carbonato-hydroprussures, et

n'attendent pas pour les devenir que des acides les décomposent. Ils seraient en cela trop différents des oxisulfures dissous, avec lesquels ils ont d'ailleurs les plus grands rapports. C'est sous la forme de sous-carbonate de potasse et d'ammoniaque, uni à de l'hydroprussure de potasse, qu'ils se trouvent dans cette solution, d'avec laquelle les acides séparent les deux salifians, les deux salifiés restans avec eux en engagement. Une demie proportion de potasse et une demie proportion d'ammoniaque, saturés en souscarbonate par une proportion d'acide carbonique, d'un côté, et une demie proportion de potasse saturée par une demie proportion d'hydrogène prussuré, de l'autre côté, forment le sel dissous. L'alcali colorant de Prusse, qui est de l'oxiprussure, éprouve ce changement de composition par son contact avec l'eau. Dans la manière de voir contraire, il faudrait aussi dire que l'hydrogène sulfuré ne se forme qu'au moment où les sulfures dissous sont décomposés par les acides; mais, ni les uns, ni les autres ne sont solubles à l'état non hydrogéné.

Si l'on n'admettait l'existence des acides secs dans les combustibles acidifiables, on serait réduit, pour expliquer comment le prussure de *potassium* réagit comme un alcali, de supposer que, par sa surcombinaison au carbone, il developpe la qualité alcaline dans l'azote, et que c'est de l'ammoniaque formée par deux proportions de carbone et une proportion de *potassium*, égal à trois proportions des deux, au lieu de l'être par trois proportions de l'hydrogène seul, qui est produite. Le soushydroprussure de mercure est également alcalin; celui-ci consiste en deux proportions d'oxide de mercure, 205, et en une propor-

tion d'hydrogène prussuré, 25, 5; nombre 23, 5.

L'hydroprussure d'ammoniaque doit consister en proportions égales de ses constituans, 16, 5 d'ammoniaque avec 26, 5 d'hydrogène prussuré égal, à 43.

Le sulfuroprussure hydrogéné se compose d'une proportion d'hydrogène prussuré, 26, 5, avec deux proportions de soufre; nombre 41, 5, qui se combinant avec une proportion d'un oxide, supposons de baryte, 72, 5, et une proportion d'eau, 8, 5, forme du sulfuroprussure hydrogéné de baryte.

Le soufre est ici sursulfurant pour les hydroprussures, comme serait surprussurant une nouvelle proportion de radical prussique, et comme, dans les composés dits prussiates de fer et d'alcali, est surferrurante une proportion d'oxidule de fer. Porrett pense que dans le sulfuroprussure hydrogéné libre, il se trouve six proportions de soufre, 45, avec une proportion d'hydrogène prussuré, 26, 5; si cela était, ce corps contiendrait les élémens de beaucoup d'autres corps.

Le composé qui résulte de la combinaison entre une mesure de radical prussique et une mesure et demie d'hydrogène, existe par une proportion et demie de soufre, 22, 5, une proportion de radical prussique, 25, 5, et deux et demie proportions d'hydrogène, 2, 5; nombre, 50, 5. Il a, par conséquent, trois proportions de soufre de moins et une proportion et demie d'hydrogène de plus que le composé de Porrett, lequel avec deux proportions d'oxide serait résous en une proportion de hypersursulfure et en une proportion d'hydroprussure; et s'il est vrai que dans la formation de ses sels, le composé de Porrett prend ces deux proportions d'oxide, alors on peut le considérer comme

consistant en proportions égales d'hypersursulfure et d'hydrosulfure.

Proportions égales de radical prussique et de chlore forment le radical prussique chloruré, 25, 5 de radical et 32 de chlore, 12 de carbone, 13, 5 d'azote, 7, 5 d'oxigène et 24, 5 d'acide muriatique sec s'unissant ensemble. Lorsque les sels de cet acide sont décomposés par d'autres acides, trois proportions d'eau, 25, 5, se substituent à trois proportions d'hydrogène des deux proportions de carbone, lesquelles, restans adhérentes à l'azote, forment une proportion d'ammoniaque, tandis que l'eau avec une proportion et demie d'acide carbonique sec forme une proportion et demie d'acide carbonique ordinaire; une quatrième proportion d'eau se substitue à l'oxigène du chlore pour former une proportion, 33, d'acide muriatique, lequel oxigène, avec la demie proportion restante de carbone, forme également une demie proportion d'acide carbonique; produit total, deux proportions, 42, d'acide carbonique, une proportion, 16, 5, d'ammoniaque, pouvant avec l'acide se saturer en neutre, et une proportion, 33, d'acide muriatique, pouvant de même par l'ammoniaque être saturée en neutre; et cet acide l'est lorsque l'acide décomposant est assez fort pour le disputer à l'alcali du sel.

On connaît encore peu les sels du radical prussique suroxigéné, lequel, d'après Doebereiner, résulte d'une proportion de radical prussique avec cinq proportions d'oxigène, 25, 5 et 37, 5, ensemble 63. Comme 25, 5 de radical prussique contiennent une proportion d'azote, si les cinq proportions d'oxigène étaient unies à ce combustible, il en résulterait de l'acide ni-

trique, lequcl acide, étant engagé avec les deux proportions de carbone, formerait un sel quc cinq proportions d'oxide de mercure convertiraient en une proportion de nitrate, et en deux proportions d'acide carbonique capables seulement de saturcr commc une proportion, et qui, par conséquent, avee une proportion du même oxide de mercure, formerait le carbonate de Driesscn, quatre proportions dc métal se réduisant. Les sels, à base d'alcali fixe, de ce composé détonnent avec violence par la chaleur et par le choc. On peut aussi en transportant fictivement deux proportions d'oxigène sur deux proportions de carbone, considérer l'amer de Welther comme consistant en une proportion d'aeide nitreux, 13, 5 d'azote ct 22, 5 d'oxigènc, et cn deux proportions d'oxide de carbone, 27. Si ce corps était ainsi composé, parties égales d'oxigène dans les acides secs, nitrique et carbonique, seraient encore en rapport, comme clles le sont dans le radical prussique.

Lorsqu'on considère lcs prussures hydrogénés et les hydroprussures non solubles, eomme étant unis dans leurs élémens de l'eau, alors ces corps deviennent des prussures hydratés à métaux réduits. Il n'est pas bien concevable comment dcs corps sans oxigène pourraicnt être surcombinés d'eau. Le bleu de Prusse est un composé de proportions égales d'hydroprussure de fer à oxidule et d'oxide du mêmc métal, dans lequel l'oxide remplace l'alcali du sel hydroprussurique : il devrait, dans l'hypothèse de son hydratation, consister en une proportion de prussure de fer réduit et unc proportion d'oxide du même métal, 25, 5 de radical prussique, 25 de fer réduit, et 20 ou 40 de fer oxidé, avec une proportion d'eau. L'oxigène,

est, dans peu d'oxides, assez pourvu de calorique pour former de l'eau, et ce n'est que par le concours du feu que cette formation peut avoir lieu.

L'expérience où, à froid, l'hydrogène prussuré, en mélange avec de l'hydrogène simple, est réputé réduire, par son hydrogène propre, l'oxide de mercure, ne prouve pas cette réduction : elle est plutôt faite par l'hydrogène simple; et comme un métal réduit ne saurait avec de l'hydrogène prussuré, ni avec aucun autre développement d'acide, entrer en combinaison, le mercure, favorisé par le calorique qui se dégage, et lui-même divisé et disposé à l'engagement par sa sortie actuelle de combinaison, peut déplacer l'hydrogène d'avec le radical prussique et s'engager avec ce radical en prussure à métal réduit. Les élémens de l'eau dans les proportions de ce liquide, se trouvent dans ces composés, mais ils ne sont pas unis. La plupart des oxides forts se substituent, avec le secours de la chaleur, à l'hydrogène du radical prussique. Dans toute combinaison, on remarque un acheminement vers une autre combinaison, et les rapports s'établissent comme si la première combinaison avait pour objet la seconde; et, s'il y a des élémens pour une troisième, comme si la seconde avait cette troisième pour objet.

On peut se permettre de croire que le prussiate de mercure est constitué tel que jusqu'ici on l'a prétendu. Que voit-on dans son dessèchement au feu, avant sa décomposition, si ce n'est l'hydrogène de l'hydrogène prussuré, qui s'unit à l'oxigène de l'oxide, et le métal qui se libère à mesure que le radical prussique le quitte? Cette vue explique mieux comment l'acide muriatique en dégage de l'hydrogène prussuré, et

comment le fer, disposé par le concours d'un acide, le résout en mercure réduit et en hydrogène prussuré; et cela rend aussi mieux raison de sa solubilité dans l'eau et de sa cristallisabilité. La potasse s'y unit comme à l'hydroprussure de fer à oxidule; une proportion de mercure, 95, avec une proportion d'oxigène, 7, 5, et une proportion d'hydrogène prussuré, 26, 5, doivent le composer; nombre 129.

Si, comme on le pense, le prussure de mercure était anoxideux en se surcombinant d'oxide pour devenir alcalin, ce serait à oxidule qu'il deviendrait, sel qui n'a point d'existence puisque les sels mercuriels à oxidule que, par de l'hydrogène prussuré ou par un hydroprussure, on décompose, au lieu de procurer ce sel, procurent celui à oxide et donnent du mercure réduit. Si c'était vraiment à oxidule que se forme le prussure auquel on ajoute de l'oxide, ce serait une marche inverse que suivrait ce procédé, car c'est toujours du mercure réduit libre qu'on ajoute à du mercure oxidé engagé, quand on veut se procurer un sel à sousoxide de ce métal, tandis qu'ici ce serait du mercure oxidé libre qu'on ajouterait à du mercure réduit engagé : et c'est, dans tous les cas, un fait déjà singulier que cette possibilité d'adjonction immédiate d'un oxide à un sel, mais qui a son analogue dans l'adjonction de l'oxide de mercure au muriate anoxideux du même métal, d'où résulte du mercure doux. Si le prussure de mercure n'était pas à oxide, le muriate d'étain à oxidule et l'hydrogène sulfuré seraient-ils si prompts à le décomposer en prussure d'étain, le premier, et en hydrogène sulfoprussuré, le second, du mercure étant réduit par les deux?

Que l'acide muriatique, et pas les autres acides, sépare l'hydrogène prussuré d'avec le mercure, cela peut dépendre de ce que, dans ce sel, les principes de l'eau sont trop prêts à être unis en eau pour qu'un acide puisse saisir l'oxide avant que cette union s'effectue; et comme avec le métal réduit les acides ne peuvent se combiner, ils ne peuvent décomposer le prussure réduit. D'ailleurs, l'affinité de l'hydrogène prussuré avec l'oxide de mercure est très-forte, et si forte, que l'hydroprussure de ce métal et de fer se produit par lui-même de ses élémens. On doit donc croire que l'eau qui, au feu, se dégage d'avec le composé prussique de mercure anhydre, provient de l'hydrogène de l'acide et de l'oxigène de l'oxide, et que ce n'est qu'après avoir subi cette décomposition que le prussure de mercure, consistant en radical prussique et mercure réduit, est formé.

Doit-on, dans le sel triple prussique de potasse et de fer, considérer tout l'hydrogène prussuré comme étant uni au fer et formant avec ce métal, un acide plus développé, ou est-ce de l'hydroprussure d'alcali prenant en adjonction de l'oxidule de ce métal? Une proportion d'oxidule de fer, 32, 5, et une proportion d'hydrogène prussuré, 26, 5, semblent constituer le composé avec lequel se sature une proportion d'alcali pour former le sel triple, ou une proportion d'oxide de fer, pour former le bleu de Prusse. L'hydro-prussure de potasse et de fer ressemble beaucoup à l'hydrosulfure sulfuré de potasse, qui est aussi de l'hydrosulfure de potasse et de soufre, mais étant par de l'oxidule de fer ce que celui-ci est par du soufre; et le soufre fait pour les hydroprussures ce que fait pour eux le même oxidule

de fer. On ne sait pas très-bien ce que ferait le radical prussique. L'amidon prend près de l'hydroprussure de fer à oxidule, la place de l'oxide de fer, et sans doute que beaucoup d'autres corps pourraient, au bleu de Prusse, faire subir la même décomposition.

L'hydroprussure d'ammoniaque et de fer, lequel est sous forme cristalline, n'a besoin que d'être échauffé pour se partager en hydroprussure d'ammoniaque, qui se dissipe, et en hydroprussure de fer à oxidule, qui reste; rien ne contrôle mieux l'analyse des hydroprussures d'alcali et de métaux, et de l'hydroferroprussure à oxide de fer, lequel est le bleu de Prusse. Dans la formation de l'hydroprussure de potasse et de fer, une proportion d'alcali caustique enlève à une proportion de bleu de Prusse une proportion d'hydrogène prussuré et coengage une proportion d'oxidule de fer; une proportion d'oxide de ce métal sortant de combinaison; et le changement se fait comme si une proportion d'alcali prenait la place de la proportion de cet oxide : en précipitant par ces sels, des sels de fer à oxide, cet oxide prend de nouveau la place de l'alcali, et le bleu de Prusse est régénéré.

Le radical formant l'hydrogène ferroprussuré est de l'hydroprussure de fer : une proportion d'hydrogène prussuré, 26, 5, et une proportion d'oxidule de fer, 32, 5, paraissent former ce composé, qu'il suffit d'échauffer pour en séparer la moitié de l'hydrogène prussuré et le conduire à l'état de soushydroprussure blanc. Réagit-on sur ce soushydroprussure, tandis qu'il est encore blanc, par le moyen du soushydroprussure de potasse directement composé, ce sel le prend en surcombinaison, et le sel triple est de nouveau produit.

On voit que l'hydrogène prussuré préfère les oxides faibles aux oxides forts, l'oxidule de fer, aux alcalis, l'amidon, à l'oxide de fer, les oxides de mercure et d'argent, à tous les autres oxides : c'est qu'il sature plutôt en qualité de combustible qu'en qualité de comburant; et s'il fallait nommer rigoureusement l'hydroprussure de mercure et autres composés semblables, ce serait mercuride, etc., d'hydrogène prussuré que devrait être leur nom, car ce n'est certainement pas le rôle de salifié mais bien celui de salifiant que l'oxide du métal joue dans ces sels; et si cela n'était pas, les oxides de mercure et d'argent enleveraient-ils l'hydrogène prussuré, non-seulement au fer, mais aux alcalis?

Lorsqu'à une proportion, 102, d'hydroferro-prussure de potasse on ajoute une proportion d'acide, si c'est de l'acide sulfurique, 37, 5, et si c'est de l'acide muriatique, 33, et qu'on échauffe, de l'hydrogène prussuré se volatilise, et il se dépose du sousbydroprussure de fer à oxidule. Pourquoi l'acide n'enlève-t-il que la potasse et non l'oxidule de fer à l'hydrogène prussuré? La cause en est simple : c'est que la potasse y est engagée comme oxide et en déplacement de calorique, et le fer comme acide et déplacé dans le même agent, par où celui-ci devient inapte à s'engager comme oxide, hors avec son oxide ou avec d'autres oxides moins forts que lui. L'hydrogène prussuré en passant du fer à l'alcali reprend son caractère d'acide, lequel d'ailleurs est si faible que même l'acide carbonique peut le déplacer jusqu'à l'état de soussel d'avec ses sels complets, ce qui le fixe en neutralité, et fixe également ainsi, le carbonate, en vertu de la double combinaison : et c'est aussi pour se fixer que les hydroprussures neutres s'adjoignent de l'oxidule

de fer et du soufre, l'hydrosulfure de fer à oxidule, d'
l'oxide, de l'amidon, etc.

L'hydrogène prussuré se proportionne peut-être dif-
féremment avec les oxides actifs qu'avec les oxides
passifs, et cette circonstance d'un radical combustible
qui s'engage, tantôt comme acide et tantôt comme
oxide, peut conduire à une détermination exacte de
la quantité d'oxigène avec laquelle un acide sec de
combustible acidifiable, autre que l'azote, de qui cela
est connu, se met en rapport avec l'oxigène des oxi-
des pour former des sels; car, en agissant comme oxide,
c'est toujours par une proportion donnée et connue
d'oxigène qu'il se met en relation.

Les hydroprussures doivent pouvoir se former en
hydroprussures prussurés, soit par l'adjonction de ra-
dical prussique, soit par la combustion, à l'air, d'une
partie de leur hydrogène; l'existence de pareils com-
posés, lesquels seraient analogues aux hydrosulfures
sulfurés, expliquerait seule comment l'oxigénation com-
plète des hydroprussures donne un excès d'acide car-
bonique à la neutralisation de leurs alcalis.

Voyons ce que dit pour éclaircir la doctrine des
proportions déterminées, la formation d'un sel à acide
de comburant, et prenons, cette fois, pour exemple le
muriate d'étain. Une proportion d'acide muriatique
33, est traitée avec une proportion, 55, d'étain : un
proportion d'hydrogène se dégage, et une proportion
88, de muriate à oxidule est produite; laisse-t-on l
muriate en provenu en contact avec l'air, une nou-
velle proportion d'oxigène se joint au sel : il se form
deux proportions de muriate à oxide dont une devien
surcombinée; 27, 5 de métal avec 7, 5 d'oxigène en
union avec 24, 5 d'acide sec, et autant de métal e

d'oxigène en surcombinaison : alors le sel est insoluble; une proportion d'oxidule, en prenant une seconde proportion d'oxigène, s'est formée en deux proportions d'oxide. Ajoute-t-on une seconde proportion d'acide muriatique, une proportion d'eau se dépose et deux proportions de muriate à oxide sont produites; une proportion de ce muriate, en se combinant avec trois proportions d'eau, s'hydrate et se cristallise.

Ajoute-t-on au muriate à oxidule avant qu'il ait pris de l'oxigène, une nouvelle proportion de chlore, l sera de même converti en deux proportions de muiate à oxide; et si le sel est sec, une inflammation ura lieu; et il s'enflammera de même s'il est échauffé n contact avec l'air; et telle est l'affinité de ce sel our se mettre à oxide, que pour le devenir il pousse ors de combinaison la moitié de son métal, lequel lors se cristallise, et qu'il enlève l'oxigène aux corps ar lesquels il est très-fortement retenu.

En interprétant ces effets dans l'esprit de la nouvelle octrine du chlore, on doit dire que l'étain enlève ce omburant à l'hydrogène, ou qu'il décompose l'eau; l'on ne peut dire que le premier, lorsque c'est avec l'acide muriatique gazeux qu'on fait la dissolution. ourquoi le muriate à oxidule ne continue-t-il pas enlever du chlore à l'hydrogène jusqu'à ce qu'il en it saturé et qu'il soit devenu ce que nous appelons oxide, lui qui, pour se constituer ainsi, a tant de uvoir sur l'oxigène? C'est que le chlore n'est pas levé et que l'eau n'est pas décomposée; mais que liquide, qui est dans le gaz acide muriatique, ne ut, ainsi que nous l'avons déjà dit, se substituer qu'à e première proportion d'hydrogène, et que la sende proportion du même principe doit être oxidée

par l'oxigène; et cela est si vrai qu'au milieu de l
cide, le muriate à oxidule peut bien enlever l'oxig
à la moitié de sa base, mais pas à l'acide ni à l'e
c'est pendant la cristallisation d'une partie du sel q
cet effet est déterminé pour une autre partie. On p
concevoir que l'acide gazeux, dans lequel l'eau ne p
se séparer de l'acide sec qu'après que celui-ci est e
gagé avec un oxide, se substitue, sans se décomp
ser, à l'hydrogène du métal. C'est ce qu'on peut p
ser de plus raisonnable de cet effet. D'après la mê
théorie, le sousmuriate d'étain est du chlore comb
avec du métal réduit et surcombiné d'oxide.

Le muriate d'étain se forme très-souvent à oxidu
oxide; on distingue ce sel par son caractère d'être
décomposable par l'eau et de donner, par sa pré
pitation à l'aide de l'oxide de zinc, un oxide que
acides ont de la peine à dissoudre, mais qui est
sément dissous par les alcalis.

L'iodate sec d'étain est complètement enlevé d
son acide sec par l'eau, et se partage en gaz de
acide et en hydrate d'oxide. Une proportion, 8,
d'eau se met, près d'une proportion, 110, d'ac
iodique sec, à la place d'une proportion, 35, d'ox
d'étain.

Les seconds muriates ou muriates à oxides se s
composent presque tous, au feu, en une demie p
portion de chlore et une demie proportion de pre
muriate ou muriate à oxidule. Une demie propor
d'acide sec, 12, 25, et une demie proportion d'oxig
3, 75, s'unissent ensemble et se retirent.

Les fluates anhydres sont composés d'une pro
tion, 11, d'acide fluorique sec avec une propor
d'oxide; 27, 5, de chaux, si c'est le fluate de c

terre; ce qui représente 17, 5, de fluore hypothétiquement admis, avec 20 de *calcium;* 55 d'acide borique anhydre enlèvent, au feu, les 11 d'acide fluorique aux 27, 5 de chaux et forment 66 d'acide borico-fluorique; une proportion de métal réduit opère le même enlèvement.

Nous dirons aussi quelque chose de la combinaison des acides oxigénés et suroxigénés avec les oxides. On a vu que le chlore n'a d'existence saline que dissoute; ainsi, ses engagemens avec les oxides ne sont proprement pas des sels; l'euchlore n'a pas même des engagemens constatés avec les oxides, mais les acides muriatique hyposuroxigéné, suroxigéné et hypersuroxigéné en ont qui sont bien connus. Quel que soit l'état d'oxigénation des acides dans ces sels, c'est toujours une proportion d'acide muriatique sec qui entre en saturation avec une proportion d'oxide, de même qu'une proportion de soufre réduit et une proportion du même combustible sousacidifié ou acidifié, soushydrogéné ou hydrogéné, se sature toujours par une proportion d'oxide, de manière à ce qu'en définitif, par la désoxigénation ou la déshydrogénation, une proportion de sulfure soit produite, et par l'oxigénation complète, une proportion de sulfate; et l'azote, quelle que soit sa combinaison avec de l'oxigène, sature toujours, par une proportion de son acide sec, une proportion d'oxide; c'est pour cela que des muriates suroxigénés, étant désoxigénés par le feu ou par des combustibles, restent des muriates neutres, composés d'une proportion d'acide avec une proportion d'oxide. L'acide muriatique soushydrogéné se combine avec les oxides, et il en résulte des sels dont la moitié peut être considérée comme du muriate hydraté, et l'autre moitié, comme du muriate oxi-

géné; 32, 5 de cet acide avec 45 d'oxide de *pota-sium* forment ce sel, lequel, en perdant, à un fo[rt] feu, son oxigène et son eau, devient du muriate se[c] composé alors de 24, 5 seulement d'acide avec 4[5] d'oxide. Le muriate hyposuroxigéné de potasse a ce[s] derniers élémens surcombinés de quatre proportions, 30, d'oxigène; le muriate suroxigéné aussi les même[s] élémens, et six proportions, 45, d'oxigène; et le muriat[e] hypersuroxigéné a deux proportions, 15, d'oxigène d[e] plus. Comme les acides suroxigéné et hypersuroxigén[é] ne peuvent se maintenir en composition ni, par consé-quent, se former, sans qu'une proportion d'eau fix[e] leurs élémens, lorsqu'un muriate sur-ou hypersuroxi-géné se forme de ses composans prochains, une pro-portion d'oxide se substitue à une proportion d'eau: et le muriate est encore sec : ceux qui conçoivent qu[e] les acides de ces sels consistent en chlore rendu acid[e] par de l'hydrogène, doivent dire que cette eau résult[e] de la combinaison de l'oxigène de l'oxide avec l'hy-drogène de l'acide, et que le chlore oxigéné se com-bine avec le métal réduit : dans cette vue, l'acide sur-oxigéné aurait pour élémens, une proportion, 24, 5, d'acide muriatique sec, sept proportions, 52, 5, d'oxi-gène, et une proportion, 1, d'hydrogène; et l'acide muriatique hypersuroxigéné aurait les mêmes corps avec deux proportions, 15, d'oxigène de plus; nous verrons à l'article des acides organisés, comment, en transportant, en idée, les principes de ces corps des uns aux autres, on peut en faire toutes sortes de com-posés; c'est ici le même cas.

L'acide iodique suroxigéné forme des sels comme l'acide muriatique suroxigéné; mais cet acide existant sans eau, son hydrogène ne peut être réputé réduire

les oxides, ni lui-même s'unir aux métaux réduits, à moins de transporter la proportion d'oxigène du métal à l'acide et de la joindre aux cinq proportions du même principe dont il est déjà surcombiné, ce qui serait une proportion d'iode, six proportions d'oxigène et une proportion de métal réduit.

Dans ce sens, lorsqu'on veut unir de l'acide muriatique suroxigéné à un métal réduit, et tel que serait le zinc, on peut supposer que l'eau d'une proportion d'acide se substitue à une proportion de l'hydrogène du métal, et que cet hydrogène, lequel ne se dégage pas, recompose de l'eau avec une des proportions de l'oxigène surcombiné; il reste alors de l'acide soustrait dans une proportion d'oxigène, ou avec cinq proportions de ce principe et avec une proportion de plus que pour former l'acide hyposuroxigéné lequel n'a que quatre proportions d'oxigène. Cet acide, n'ayant pas de sel connu de zinc, une partie de l'oxide doit se constituer en muriate simple pour que l'autre partie, avec six proportions d'oxigène, puisse encore former du muriate suroxigéné. Si l'hydrogène n'était point retenu, le métal entier serait constitué en muriate suroxigéné de zinc.

On peut supposer cette constitution à tous les corps qui contiennent de l'eau fortement combinée et qui soit essentielle à leur composition; et les oxides solubles, qui retiennent l'eau jusqu'à son déplacement par d'autres corps, peuvent être supposés des seconds oxides alcalifiés par l'hydrogène, une proportion de métal étant combinée avec deux proportions d'oxigène; et une proportion d'hydrogène de plus formerait les hydrates de potasse, de soude et de baryte; et les premiers comme les seconds oxides de ces corps, ne de-

viendraient des alcalis ou des terres alcalines que par l'hydrogène, tout comme devient alcali, l'azote, avec néanmoins plus d'hydrogène. Cette vue peut, au reste, s'appuyer sur ce qu'une proportion du premier suroxide de ces corps, lequel serait ainsi le second oxide, en y ajoutant une proportion d'hydrogène, devient alcali : seulement les hydrates d'oxides solubles qui, au feu, se défont de leur eau, dérangeraient un peu ces spéculations. Ici, un acide, en se combinant avec un second oxide alcalifié par l'hydrogène, ne s'engagerait pas encore avec un métal réduit, comme devraient le faire les acides suroxigénés, mais avec un métal au premier degré d'oxidation ; il ne ferait qu'échanger contre un acide, son second oxigène et son hydrogène, lesquels alors se réuniraient en eau.

De même, de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique, assurés dans leur existence liquide, et proprement d'acide, par une proportion d'eau en raison d'une proportion de vapeur sulfurique et de vapeur nitrique, seraient des hydracides ou des suroxides de soufre et d'azote, acidifiés par de l'hydrogène; et l'acide sulfurique, au lieu de se composer d'une proportion, 15, de soufre avec trois proportions, 22, 5, d'oxigène, se composerait d'une proportion de ce radical avec quatre proportions, 30, d'oxigène; et l'acide nitrique se composerait d'une proportion, 13, 5, d'azote avec six proportions, 45, d'oxigène, formant des quatrièmes et des sixièmes oxides, auxquels une proportion, 1, d'hydrogène devrait se joindre pour les acidifier. Des oxides, en prenant la place de la dernière proportion d'oxigène et de la proportion d'hydrogène, sépareraient ceux-ci sous la forme d'eau, et s'uniraient au troisième oxide de soufre et au cinquième oxide

d'azote, et seraient ainsi dispensés d'éteindre l'acidité, puisque celle-ci n'existerait plus après la retraite de l'hydrogène avec la dernière proportion d'oxigène. De l'hydrogène sulfuré, composé d'une proportion, 15, de soufre et d'une proportion, 1, d'hydrogène, recevant quatre proportions, 30, d'oxigène, formerait précisement de l'acide sulfurique, constitué comme ci-dessus; mais une proportion d'ammoniaque ne pourrait former de l'acide nitrique avec moins de huit proportions d'oxigène, et alors il y aurait en excès deux proportions d'eau.

Cependant le chlore et l'iode devraient bien encore alors être des oxides et aussi le soufre, puisque l'hydrogène les acidifie, et ce que l'on appelle acide chlorique et acide oxichlorique, ou acide muriatique suroxigéné et acide muriatique hyper-suroxigéné, seraient des cinquième et septième oxides de chlore et cinquième oxide d'iode, que, sur une proportion de leur substance, (69, 5, et 84, 5, pour le chlore, et 155 pour l'iode), une proportion d'hydrogène, 1, acidifierait; 24, 5 d'acide muriatique sec, et 52, 5; puis 67, 5 d'oxigène et 110 d'acide iodique sec et 52, 5 d'oxigène, et avec tous, 1 d'hydrogène; et une proportion d'oxide, en prenant la place de la proportion d'hydrogène se retirant avec une proportion d'oxigène, formerait des combinaisons avec les cinquièmes et le septième oxides des mêmes radicaux, lesquels seraient les chlorates, iodates, et oxichlorates (muriates et iodates suroxigéné et hyper-suroxigéné). Par sixième, huitième, etc., oxides, nous entendons leur combinaison avec une sixième, huitième, etc., proportion d'oxigène, sans nous soucier si les oxides inférieurs à ces nombres existent ou non. Une proportion d'hydro-

gènes chlorés ou iodé (acides muriatique et iodique), qui pourraient s'adjoindre, le premier, six et huit, et le second, six proportions d'oxigène, se convertiraient en acides muriatique suroxigéné et hyper-suroxigéné et en acide iodique suroxigéné, hydratés par proportion égale d'eau.

Il y a toutefois cette différence entre l'hydrogénation alcaline et celle acide, que la première demande, pour se former, autant des proportions d'hydrogène qu'il y a des proportions de suroxigène, et que la seconde, quelles que soient les proportions de ce dernier, se contente d'une proportion du premier; c'est ainsi que les seconds suroxides des métaux à oxides alcalifiables demandent deux proportions d'hydrogène pour rendre amovible une proportion d'eau, et que l'azote demande trois proportions d'hydrogène sans rendre amovible aucune partie d'eau; ce qui devrait alors faire supposer que ce radical a trois degrés de suroxidation dont il retiendrait toute l'eau.

C'est à la faveur d'un raisonnement analogue et des interprétations doubles auxquelles se prêtent la plupart des phénomènes en chimie, qu'est parvenue à s'établir la théorie du chlore; et à l'aide des mêmes moyens, on peut encore soutenir la doctrine du phlogistique, l'hypothèse de la nature simple de l'eau, et attribuer à l'hydrogène beaucoup d'effets qui doivent être attribués à l'eau.

On doit penser que c'est avec le chlore et l'iode que se combine l'hydrogène lorsqu'il acidifie le sixième et le huitième oxides du premier de ces radicaux, et le sixième du second, car il n'y a que les acides à comburans qui sont censés pouvoir réduire les oxides en vertu de leur affinité avec le métal jointe à l'affi-

nité de leur hydrogène avec l'oxigène de l'oxide; et les muriates sur-et-hypersuroxigénés seraient des chlorures surcombinés d'oxigène, et les acides de ces sels, des acides muriatique et iodique ordinaires avec la même surcombinaison.

En continuant de raisonner ainsi, l'acide oxalique serait de l'acide carbonique hydrogéné par l'hydrogène; en transférant la proportion d'oxigène d'une proportion d'eau sur une proportion d'acide carboneux, composée d'une proportion d'acide carbonique et d'une proportion d'oxide de carbone, on composerait deux proportions d'acide carbonique, saturant comme une proportion; et en surcombinant à cet acide la proportion d'hydrogène de l'eau, on aurait une proportion d'acide oxalique effleuri, lequel, avec deux proportions d'eau d'hydratation, constituerait les cristaux de cet acide; et des métaux forts prenant la place de l'hydrogène, et celui-ci se retirant avec une proportion de l'oxigène de l'acide carbonique, recomposerait de l'acide carboneux, et le sel, au lieu d'être de l'oxalate, serait du carbonate; et avec des métaux moins forts, l'hydrogène, se retirant avec l'oxigène de l'oxide en place de celui de l'acide, laisserait un sel composé d'acide carbonique et de métal réduit, ou d'acide carboneux oxigéné et de pareil métal; et avec les oxides de métaux plus faibles, le même acide carbonique ou carboneux oxigéné, ne contracterait point de combinaison, mais l'oxalate serait résous en eau, en acide carbonique et en métal repristiné. Une proportion de carbone hydrogéné et deux proportions d'hydrogène carboné, 24 de carbone et 3 d'hydrogène, entre lesquelles on répartirait convenablement six proportions, 45, d'oxigène formeraient précisément une proportion, 72, d'hydrate cristallisé d'acide oxalique.

Le même raisonnement peut s'appliquer à l'acide acétique et à tous les autres acides organisés qui n'ont point d'existence indépendante de l'eau; et il ne saurait être réfuté, puisque les divers matériaux pour de tels arrangemens de composition se trouvent réunis dans ces corps.

Dans ces mêmes vues, Kastner, d'après un système auquel il a déjà préludé dans ses premiers ouvrages, pourrait dire que l'hydrogène se surcombine au métal et que le second oxigène s'engage avec celui-ci, devenu par là à double oxidation. Ce subtil chimiste précipite maintenant les métaux non réductibles au feu, par les métaux réductibles surcombinés d'hydrogène et, par là, augmentés dans leur énergie; et lorsqu'un métal est réduit, ne peut-on pas dire que son oxide consistant en un radical quelconque et en eau; l'hydrogène de ce liquide reste avec le radical et que l'oxigène le quitte? Dans tous ces dires, les conséquences changent, mais les faits ne sont pas altérés.

Si l'on considère le chlore et l'iode comme des radicaux oxidés à un premier degré, alors l'hydrogène serait de même l'agent qui les acidifie; et une proportion de ce principe, en se retirant avec une proportion d'eau pour faire place à une proportion d'oxide ou en se retirant sans oxigène pour faire place à une proportion de métal, laisserait ces radicaux s'engager en sels. Le chlore et l'iode ne sont pas acides, leurs sels ne le sont pas, et leur acidité dépendrait ainsi de leur association à de l'hydrogène ou de leur combinaison avec plus d'oxigène.

Nous avons dit depuis très-long-temps qu'il est possible de concevoir que l'hydrogène que l'on ajoute au chlore achève la composition du combustible acidi

fiable de cet acide, lequel combustible serait alors acidifié par l'oxigène préexistant dans le radical.

On pourrait dire que dans la combinaison entre un acide et un oxide, l'un et l'autre hydratés à l'épreuve du feu, l'oxigène de l'acide s'empare de l'hydrogène de l'oxide, et l'oxigène de celui-ci, de l'hydrogène de l'autre, et que de cette décomposition réciproque résulte une double composition d'eau; mais il est beaucoup plus simple de supposer qu'il se fait un double déplacement de ce liquide.

Les muriates sont pour nous des sels sans eau; une proportion de l'eau propre de l'acide est échangée contre une proportion d'oxide, lequel, s'il est hydraté, échange également une proportion d'eau contre la proportion d'acide; une proportion d'acide muriatique, 33, se combine avec une proportion, 53, 5, d'hydrate de potasse, et il sort d'engagement deux proportions, 17, d'eau; le sel séparé de l'eau pèse 69, 5. Dans la nouvelle manière de voir, c'est une combinaison entre deux corps simples; et l'eau, que nous attribuons à l'acide, provient de l'hydrogène de celui-ci avec l'oxigène de l'oxide; et lorsque ce sel est humecté par la même eau, on peut difficilement se soustraire à la conclusion que ce liquide se décompose et que son hydrogène retourne à l'acide et son oxigène au métal; et l'on ne peut pas s'y soustraire lorsque le sel se partage en soussel et en sursel. Les sousmuriates et les sousiodates sont des chlorures et des iodures combinés avec des oxides, dans lesquels le sel est cru faire fonction d'acide, ce que l'on a dû supposer pour ne pas dire que là, une moitié du métal est réduite et l'autre moitié, oxidée.

Je conviens qu'on peut dire qu'un chlorure, en se

dissolvant dans l'eau, ne change pas de composition; mais alors on présuppose que de la baryte, de la potasse, etc., lorsqu'on compose leurs muriates avec de l'acide et de l'oxide, se réduisent dans l'agent le plus actif de leur oxidation. On dira que cette réduction est déterminée par l'affinité concourante de l'hydrogène de l'acide avec l'oxigène de l'oxide; mais le chlore, sans le secours de cette seconde affinité, doit produire le même effet et, seul, se mettre à la place de l'oxigène, celui-ci restant en surcombinaison; à moins de se prévaloir de la supposée disposition de l'eau à se laisser décomposer et recomposer, son hydrogène allant à l'oxide enlever l'oxigène et son oxigène propre se surcombinant au chlorure produit.

Les sels ammoniacaux à acides de comburans, ainsi que nous l'avons déjà dit, ne se constituent pas à sec; ils paraissent avoir de commun avec plusieurs autres composés, que de l'eau ou un autre corps, oxide, acide ou sel, est obligé de lier leurs élémens. Quand l'eau remplit cette besogne, on peut concevoir que de l'acide, formé d'un combustible acidifiable et d'oxigène, sature l'alcali : l'hydrogène n'a, pour cela, qu'à adhérer inamoviblement au combustible de l'acide, et ne pas plus s'en séparer à l'état d'eau qu'à l'éta tréduit; alors les sels, ainsi formés, deviennent complétement assimilables aux sels à acides de combustibles, et, en effet, en saturant d'ammoniaque les acides muriatique, iodique et fluorique, on croirait que ces acides appartiennent à des radicaux combustibles, d'après le caractère d'être insubstituables dans leur eau, qui alors a totalement disparu. Ces sels ammoniacaux se surcombinent d'oxides dans leur muriates à oxides plus faibles que l'ammoniaque, et même dans ceux à oxides

plus forts, et tels que celui de la chaux, qui est décomposé par cet alcali : dans les composés de cette nature, une proportion d'oxigène unie à une proportion de métal remplace, pour le besoin d'hydratation du sel ammoniacal, une proportion d'oxigène unie à une proportion d'hydrogène. Les mêmes sels se surcombinent d'acides dans les acides des deux classes qui sont unis entr'eux et dont on ne sature, par de l'ammoniaque, que celui à comburant; fluate d'ammoniaque surcombiné d'acide borique, muriate du même alcali surcombiné d'acide carbonique; même muriate surcombiné d'acide phosphorique. On a fait trop peu d'attention à ces deux derniers sels, dont l'un, pour le besoin d'hydratation du sel ammoniacal, retient en engagement l'acide carbonique, et dont l'autre, pour le même besoin, s'engage en opposition à ses affinités. On ne les a jusqu'ici examinés que dans leur état de double saturation. Dans cet état, ils offrent des exemples de sels ammoniacaux surcombinés d'autres sels; du fluate d'ammoniaque est alors surcombiné de borate du même alcali; du muriate d'ammoniaque, de carbonate, de phosphate; et les sels ammoniacaux à acides de combustibles, qui sont à double base, sont tous dans ce cas avant l'addition de l'eau. Une proportion d'oxigène dans l'acide sec des acides et une demie ou une entière proportion dans le même acide sec et dans l'oxide, remplissent, dans ces composés, les fonctions d'une proportion d'eau. Les élémens de ces sels sont faciles à calculer dès l'instant qu'on connait les nombres des oxides et des acides qui concourent à leur composition. Berzelius suppose qu'il se forme de l'hypo-surmuriate de potasse cristallisé, qu'il appelle *syrsatt saltsyrligt kali*,

ou murite suroxidé de potasse, et dont le caractère est d'être blanchissant; c'est d'après lui que nous avons placé cette combinaison parmi les sels. L'hypo-surmuriate qui cesse de blanchir , doit être converti en muriate simple et en muriate suroxigéné, son chlore étant alors entièrement désoxigéné. Berzelius n'est pas éloigné de croire que ce sel se forme à côté du muriate simple, et se forme presque seul dans les lessives d'alcali suffisamment affaiblies , et Doebereiner est de la même opinion. Si l'acide de ce sel est le composé d'une proportion de chlore avec une proportion d'acide muriatique suroxigéné, 7, 5 et 37,.5, d'oxigène, ensemble, 45, dont la moyenne est 22, 5, ou trois proportions, l'euchlore doit être celui de quatre proportions de chlore, 30 d'oxigène, et d'une proportion d'acide muriatique suroxigéné, 45 du même principe: ensemble 75 , dont le cinquième est 15; ainsi, 24, 5 d'acide sec et 15 d'oxigène, ensemble 39, 5, qui est le nombre de l'euchlore.

L'acide suroxigéné est dans tous les cas composé d'une proportion d'acide hyposuroxigéné et d'une proportion d'acide hypersuroxigéné, 22, 5 et 52, 5 d'oxigène, ou ensemble 75, dont la moyenne est 37, 5 ou cinq proportions.

L'hypersurmuriate se forme à la manière des suroxides à métaux insolubles, par de l'oxigène qui ne peut, ni se gazifier, ni rester en combinaison; c'est du véritable suroxide de muriate suroxigéné; on peut aisément en séparer l'acide hypersuroxigéné au moyen de l'acide sulfurique; ce qui prouve que ses affinités sont plus faibles que celles de l'acide muriatique suroxigéné, et fait entrevoir que la meilleure méthode de le séparer serait par l'acide simplement suroxigéné;

et cela explique comment les muriates suroxigénés à oxides faibles décomposent tous les sels à oxides forts; le muriate hypersuroxigéné ne produit pas le même effet.

Berzelius, qui, dans une proportion, 32, de chlore, admet une proportion, 7, 5, d'oxigène de suroxidulation (*saltsyrans superoxidul*) et deux proportions, 15, d'oxigène d'acidification, avec une proportion, 9, 5, de combustible acidifiable, doit considérer l'hypersurmuriate de potasse comme composé, en dernière analyse, d'une proportion, 37, 5, de *potassium*, d'une proportion, 9, 5, de combustible de l'acide muriatique et de onze proportions, 82, 5, d'oxigène. En envisageant ainsi le radical de l'acide muriatique, on a moins d'espoir que jamais d'en opérer la réduction, car l'hydrogène qui le forme en acide, ne devrait, dans ce cas, plus concourir à le constituer en combustible.

Jugeant l'acide muriatique d'après la manière dont il se proportionne avec les oxides, et analogiquement avec l'acide nitrique, nous avions pensé que dans 24, 5 de sa substance, l'acide sec pouvait contenir 7, 5 d'oxigène. M. Berzelius y admet le double, ou 15, de ce principe et le fait appartenir en entier à son combustible acidifiable. Ainsi, pour cette réduction, 7, 5 de plus d'oxigène serait à enlever; l'oxigène du chlore serait d'abord à écarter, soit sous sa forme simple, soit sous la forme d'eau; et ensuite 15 d'oxigène d'acidification à soustraire, pour que le radical soit réduit.

Lorsque deux corps possédant chacun, en constituans amovibles, une proportion des deux principes de l'eau, s'unissent, et que par leur union, une

proportion d'eau se sépare, on peut toujours dire que c'est actuellement que cette eau s'est formée; cette faculté de dire a été appliquée aux acides muriatique et iodique se combinant avec les oxides, et même à l'acide fluorique se combinant avec les mêmes corps; elle n'était applicable qu'à un sulfure ou un prussure à métal réduit qui, après avoir été partagé par l'eau en oxide, l'est par un nouvel oxide en sulfure ou prussure réduit de cet oxide, et en eau régénérée.

Une proportion de gaz acide muriatique, 33, ou de gaz acide iodique, 118, 5, étant soustraite dans une proportion d'oxigène, 7, 5, donnerait, d'après nous, une proportion de combustible acidifiable du premier acide, 25, 5, ou une proportion de combustible du second, 111; et si un muriate ou un iodate pouvait, par quelque corps, être déplacé dans son acide et en même temps dans l'hydrogène oxidable de son métal, ce seraient encore les mêmes combustibles qui seraient produits.

Lorsqu'une proportion, 432, 5, de soussulfate de mercure à oxidule, consistant en deux proportions de mercure, 380, deux proportions d'oxigène, 15, et une proportion d'acide sulfurique, 37, 5, est mêlée, par la trituration, avec une proportion de muriate d'ammoniaque, 49, composé d'une proportion d'alcali, 16, 5, d'une proportion d'acide muriatique sec, 24, 5, et d'une proportion d'eau, 8, 5, il se forme une proportion, 419, 5, de sousmuriate de mercure à oxidule, consistant en une proportion d'acide muriatique sec, deux proportions d'oxigène et deux proportions de mercure; une demie proportion d'eau reste avec ce sel et une demie proportion du même liquide se joint a une proportion de sulfate d'ammoniaque.

D'après les nouvelles vues, l'oxigène de la moitié du mercure s'unit avec l'hydrogène de l'acide muriatique et le chlore passe à la portion réduite du métal.

Si l'on conçoit que dans la formation des muriates suroxigénés, ce soient des euchlorures qui se surcombinent d'oxigène, alors quatre proportions de ce principe suffisent pour la suroxigénation; mais si des chlorures sont suppposés se suroxigéner, alors cinq proportions d'oxigène sont requises; et si l'on considère les muriates comme composés d'acide sec et d'oxide, alors ce sont six proportions d'oxigène qui se mettent en surcombinaison.

Dans la formation de ces sels, c'est toujours la valeur du métal qui règle la quantité de l'oxigène : le muriate suroxigéné de fer à oxide est celui de ces sortes de sels qui contient le plus d'oxigène; ses vrais élémens sont : fer 25, oxigène 90 et acide muriatique sec 49. On doit le composer de ses constituans prochains, oxide et acide suroxigéné.

Si l'on admet que les muriates suroxigénés se forment de l'oxigène que le chlore déplace d'avec les métaux à oxides solubles, alors on doit aussi admettre qu'il n'existe point des muriates ou des hydrochlorates, et que, dans tous les cas, le chlore se substitue à l'oxigène de l'oxide, l'hydrogène de l'acide muriatique s'unissant à ce principe.

Pourquoi l'acide muriatique sec uni par une proportion à deux, quatre, six, huit proportions d'un oxide, ne serait-il pas censé former des euchlorures, des hypooxichlorures, des oxichlorures et des hyperoxichlorures de métaux réduits, l'oxigène passant tout au chlore et formant de l'euchlore, de l'hypooxichlore, de l'oxichlore et de l'hyperoxichlore? Cela serait d'accord avec

les différentes vues. On a rapproché la nomenclature des comburans acidifiables de celle des combustibles acidifiables, et l'on a très-bien fait; mais on aurait dû achever l'ouvrage et faire de l'acide muriateux, du chlore hydrogéné, et de l'acide muriatique, de l'hydrogène chloré; alors les muriates oxigénés seraient devenus des chlorures oxigénés, les euchlorures, des oxichlorures, etc., modelant les noms sur ceux des combinaisons du soufre avec les métaux et les oxides. Une combinaison quelconque répond toujours à quelque chose d'analogue, soit de plus simple, soit de plus composé, que l'on peut chercher avec la certitude de la trouver, si déjà on ne la connaît; et Doebereiner, lorsqu'il a découvert le muriate de plomb surcombiné de sept proportions d'oxide, lequel est une combinaison d'autant plus sûrement définie qu'elle est sous forme cristalline, il ne se doutait certainement pas que Stadion aurait trouvé un acide muriatique dont la suroxigénation répondrait exactement à ce rapport.

On peut aussi concevoir que les muriates oxigénés sont des combinaisons d'euchlore et de métal réduit; et 16 de chlore uni à 3, 75 d'oxigène pour former une demie proportion, 19, 75, d'euchlore, donne avec une proportion de métal réduit, du souseuchlorure, que nous nommons sousmuriate.

Les muriates oxigéneux, quoique par la cristallisation ils se résolvent en muriates simples et en oxigène libre, n'en sont pas moins des sels. L'oxigène y est surcombiné à l'eau d'hydratation propre et non au muriate sec, comme, dans leur acide, il est surcombiné à la même eau et non à l'acide sec; 33 d'acide muriatique, 7, 5 d'oxigène et une proportion d'oxide sont les constituans de ces sels.

DES HYDRATES.

Après les sels on doit dire un mot des hydrates, qui sont aussi des sels et dans lesquels l'eau joue tantôt un rôle passif et tantôt un rôle actif, toutefois plus souvent le dernier rôle que le premier. Lorsque de l'eau se combine comme acide, elle se proportionne avec tout son oxigène et comme si elle était entièrement de l'acide sec; une proportion d'oxigène dans l'eau sature aussi une proportion du même principe dans les oxides, et 45 d'oxide de *potassium*, 29, 5 d'oxide de *sodium*, 72, 5 de baryte, 52, 5, de strontiane, 27, 5 de chaux, 19 de magnésie, avec 8, 5 d'eau, forment les hydrates indécomposables au feu des trois premiers oxides, et ceux décomposables à une chaleur rouge, de strontiane, de chaux, et de magnésie. Les seconds oxides prennent pour s'hydrater une seconde proportion d'eau, et 75 d'oxide de cuivre saturent 17 d'eau, tandis que 35 d'oxide de cobalt ne saturent que 8, 5 du même liquide, et ainsi de suite. Plus d'eau et de deux à seize proportions, fait cristalliser ces corps. La première proportion en fait des sels secs et les suivantes en font des sels hydratés. Les hydrates de *potassium* et de *sodium* prennent, pour se cristalliser. six nouvelles proportions d'eau, et les hydrates de baryte et de strontiane, douze nouvelles proportions. On ne sait pas encore avec combien d'eau la chaux se cristallise : si on la jugeait d'après la strontiane, qui est son composé, elle prendrait également douze proportions. Le souscarbonate de potasse, dans lequel une demie proportion d'acide carbonique, 21, rem-

place une proportion entière, 8, 5, d'eau, se cristallise avec trois proportions et demie du même liquide, dont trois pour la demie proportion d'alcali caustique et une demie pour la demie proportion de carbonate. Le souscarbonate d'ammoniaque, composé de 21 d'acide et de 16, 5 d'alcali, échange, à l'air humide, la moitié de celui-ci contre 8, 5 d'eau, et reste composé d'une proportion d'eau, d'une demie proportion d'acide et d'une demie proportion d'alcali. Les sels à acides de combustibles prennent pour se cristalliser, différentes proportions d'eau, et qui sont toujours des multiples de la proportion d'oxigène contenue dans leur oxide. Les oxides et les sels engagent l'eau comme acide, s'entend qu'ils en déplacent du calorique et que c'est passivement qu'ils en sont saturés. Les acides, au contraire, engagent l'eau comme oxide et comme ils engageraient un oxide de métal; 7, 5 d'oxigène dans l'acide sec des acides, se proportionnent en hydrates, avec 7, 5 d'oxigène dans l'eau : et quand les acides veulent se cristalliser, ils doivent prendre plus d'eau ou abandonner celle qu'ils ont. Dans ce dernier cas, ils se cristallisent comme des acides sans eau étrangère; dans le premier cas, comme des hydrates hydratés; ils ne se cristallisent pas comme de simples hydrates. L'eau y fait fonction d'oxide, et c'est elle qui déplace le calorique. Aucun corps ne saurait être plus acide qu'un acide, comme aucun corps, dans un sens absolu, ne saurait être plus comburant que l'oxigène, ni aucun, plus combustible, que l'hydrogène. Les alcalis et les terres alcalines continuent de déplacer du calorique d'avec l'eau jusqu'à leur cristallisation, et au-delà, quand ils restent liquides; et l'eau continue de déplacer du calorique d'avec les acides après même qu'ils sont déjà cristallisés.

Ce qui précède explique comment les acides sulfurique, nitrique, fluorique, etc., acquièrent plus de densité en prenant, dans des proportions données, plus d'eau.

Comme l'oxigène n'acidifie point l'hydrogène, l'eau ne salifie proprement point les alcalis ni les acides, et ne saurait salifier les sels : elle développe cependant les qualités distinctives de ces corps; et l'on peut admettre qu'un alcali n'est alcali, ni un acide, acide que par l'eau, du moins dans le sens attaché à ces noms d'après les propriétés physiques de ces corps.

L'eau dans un acide cristallisé ne saurait exister à l'état de glace, puisque c'est elle qui opère et non qui éprouve le déplacement dans le calorique; et dans les oxides, comme dans certains sels, l'eau est chimiquement combinée et ainsi déplacée dans son calorique chimique, que l'on ne doit pas confondre avec son calorique de forme, qui est du calorique physique. L'eau de cristallisation pourrait tout au plus n'être déplacée que dans ce dernier calorique.

Excepté dans les substances organisées, où elle se trouve entre l'hydrogène et l'acide sec, dans les oxides, où elle est entre l'hydrogène et la matière inerte, et dans les acides où elle est en remplacement entier ou partiel d'hydrogène, l'eau est toujours engagée pour satisfaire les dernières affinités des corps.

Si l'on croit avoir des motifs pour ajouter aux élémens des sels à acides de comburans, les principes de l'eau par laquelle ces sels sont dissous, l'oxigène passant au métal et l'hydrogène au comburant, on doit en avoir des bien plus forts pour ajouter aux élémens des sels à combustibles, les principes de l'eau qui hydrate ces sels et les fait cristalliser, car dans ceux-ci il y a au moins combinaison avec l'eau, tan-

dis que dans les autres il y a seulement interposition. Dans une pareille vue, en transportant, par exemple, l'hydrogène de l'eau d'une proportion de sulfate cristallisé de cuivre, sur le soufre de l'acide sulfurique, on aura une proportion, 15, de ce combustible avec cinq proportions, 5, d'hydrogène et ainsi 3 de soufre avec 1 de ce principe; un tel composé n'est pas connu à l'état libre : il formerait un oxide plus fort que l'ammoniaque, qui, sur 13, 5 d'azote, n'a que 3 d'hydrogène et sur 4, 5, 1 de ce principe; l'oxigène de l'eau devrait passer au métal et se joindre à la proportion du même principe qui déjà l'oxide, et aux trois proportions qui acidifient le soufre, ce qui ferait, en tout, neuf proportions, 67, 5; d'où résulterait un suroxide qui, dans le sel, gérerait immanquablement, comme acide et le soufre surhydrogéné, comme oxide; et le sulfate cristallisé de cuivre serait du cuivrate de soufre. On peut sur un tel suroxide de métal faire développer l'acidité par 1 d'hydrogène qu'à cet effet, on distrairait du soufre surhydrogéné, celui-ci alors ne restant plus qu'avec quatre proportions de ce principe; on peut également transporter tout l'oxigène sur le soufre et en faire de l'acide sulfurique suroxigéné par cinq proportions de ce principe et composé de huit proportions d'oxigène ou même de neuf proportions si l'on y joint l'oxigène de l'oxide, le métal réduit se combinant avec les cinq proportions d'hydrogène et s'engageant, ainsi renforcé dans son énergie combustible, avec l'acide suroxigéné; on peut une autre fois, dans cet acide, faire développer l'acidité par une proportion d'hydrogène, et ne laisser au métal que quatre proportions de ce principe; on peut en outre soit au métal, soit au soufre, laisser une ou deux proportions d'oxigène lesquelles serviraient

de lien à la combinaison de l'hydrogène avec ces corps, etc. Tout cela serait encore beaucoup moins hypothétique que le transport des élémens dans l'union entre l'acide muriatique et les oxides, et la décomposition des muriates secs par l'eau.

Les savons peuvent bien aussi être considérés comme des sortes de sels. Ce sont, en effet, des composés d'alcali avec des acides végétaux, et presque toujours des sels à deux de pareils acides, qui sont l'acide margarique et l'acide oléique, contenus sous la forme de sels dans les graisses et dans les huiles figibles, et dont la capacité de saturation est très-faible. Une proportion, 300, des deux acides réunis, et une proportion, 29, 5, ou 45, d'alcali, avec dix-sept proportions d'eau, 144, 5, forment les savons. La formation de celui de soude brute, est accompagnée de celle d'un composé noir qu'on dit être un savon d'alumine uni à de l'hydrosulfure de fer à oxidule. Ce composé peut, à une proportion, 329, 5, de savon de soude, tenir lieu d'onze proportions, 93, 5, d'eau. Et, en effet, une proportion de savon qui est coloré par du nègre, laquelle ne contient que six proportions d'eau, peut à sa place et en devenant savon blanc, prendre onze nouvelles proportions de ce liquide. Ce corps est séparé du savon par l'eau, et complètement ou incomplètement suivant la quantité de l'eau; quand il ne l'est qu'incomplètement, le savon ne prend en tout que douze proportions d'eau; c'est ce qui forme le savon marbré. Dans la formation des savons, les alcalis prennent près des acides margarique et oléique, la place des oxides végétaux par lesquels, dans la stéarine et l'élaïne, ces acides sont neutralisés.

SUBSTANCES DES RÈGNES ORGANIQUES.

Devons-nous considérer les règnes organiques, végétal et animal, comme consistans en sels? L'analyse de ces corps nous les présente dans l'union la plus immédiate et d'après le partage des principes de l'eau entre deux portions de carbone, comme composés, en première union, d'acide carbonique et d'hydrogène carboné et, en seconde union, comme composés d'oxide de carbone et de carbone hydrogéné. Il est vrai que ce sont là les seules combinaisons simples que ce partage peut donner.

L'eau existe-t-elle toute formée dans les substances organiques, ou s'y trouve-t-elle par ses principes désunis? Je pense qu'elle y existe sous les deux formes; et elle ne peut qu'exister sous la dernière forme lorsque l'un ou l'autre de ses élémens est en excès à ses proportions d'eau.

Nul doute que les végétaux ne doivent être composés de plusieurs oxides et de plusieurs acides les uns aussi faibles que les autres et ayant par là une grande mobilité de combinaison. Qu'on compare, si l'on veut s'en convaincre, un végétal cuit à un végétal cru : la forme seule est conservée, tout le reste est changé : tous ses composans, qui sont entrés dans de nouvelles combinaisons, ont perdu leur cohésion et pris une autre saveur, une autre odeur; qu'a-t-il fallu pour un si grand changement? Une simple différence de température qui, en changeant les affinités, a en même temps changé les combinaisons.

Analyse-t-on une substance organisée, on obtien

des éduits différens selon les moyens qu'on emploie et la température à laquelle on opère; et non-seulement les constituans de la substance se combinent entr'eux et différemment entr'eux, mais ils se combinent aussi avec les réactifs et différemment avec ces réactifs, et ce que dans la plupart des cas on obtient, sont des produits au lieu d'éduits.

Je pense qu'on ne peut se refuser à reconnaître la combinaison du carbone avec l'eau pour former la base de l'organisation végétale et disposer ce corps, si indifférent par lui-même, à s'engager plus facilement. L'organisation doit consister en une adjonction d'eau sans soustraction d'hydrogène, et ainsi en une surcombinaison de celui-ci à l'eau engagée avec l'acide sec et formant de l'acide carbonique ordinaire.

Si dans l'organisation du carbone une pareille adjonction d'eau n'avait lieu, il ne se formerait pas si aisément de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné, dans toutes les circonstances où la décomposition des matières végétales est un peu avancée; et la résolution de ces matières en de pareils produits a si fortement frappé ceux qui se sont intimement occupés de leur analyse, qu'ils ont supposé que leurs principes prochains étaient en grande partie de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné. Nous allons, d'après ces vues, examiner quelques-uns des principes prochains des plantes, et nous n'aurons pas de peine à convaincre que de leur réunion sous différentes formes et en différentes proportions on peut faire résulter une nature de composition voulue et presque arbitraire de ces corps.

Le muqueux végétal est sans doute le produit le plus immédiat de l'organisation du carbone; il a pour

composans trois proportions d'acide carbonique, six proportions d'hydrogène carboné et une proportion de carbone; en tout : carbone, sept proportions, 42; oxigène, six proportions, 45, et hydrogène, six proportions, 6. En unissant l'hydrogène avec l'oxigène on a six proportions d'eau, 51, et tout le carbone devient libre. C'est pour cela que la gomme est si peu combustible, renfermant, comme déjà anciennement je l'ai fait remarquer, les élémens de sa propre combustion, ou n'étant combustible qu'en vertu d'une proportion de carbone, 6, dispersée dans une masse d'autre matière, et, selon nous, de carbone organisé, pesant 87.

Je ne parlerai point de la transformation la plus immédiate du muqueux en autres matières à l'aide de la végétation; la nature lui fait subir plusieurs changemens à la fois, décompose son eau et en déplace ce liquide par de l'hydrogène carboné ou du carbone hydrogéné, toutes opérations dont nous ne pouvons pas davantage suivre la marche que nous pouvons les imiter; toutefois, son passage le plus immédiat, tant dans la nature que dans l'art, paraît être à l'état de sucre, lequel a moins de carbone, et consiste dans une proportion d'acide carbonique et deux proportions d'hydrogène carboné, composé qui, par sa décomposition, se résout en deux proportions de carbone et deux proportions d'eau. On pourrait strictement considérer le sucre comme le corps végétal baseux ne contenant que le partage des principes de l'eau entre du carbone, sans excès ou défaut d'aucun des élémens; cependant, comme plus éloigné de l'état de carbone, nous l'avons placé au second rang.

De l'état de sucre, la matière végétale passe à l'état

de vin. Dans l'emploi de ce terme, je fais abstraction des matières hétérogènes, et je m'en sers pour ne pas confondre le vin avec l'alcohol. Le vin est composé des élémens d'une proportion d'acide carbonique et de ceux de six proportions d'hydrogène carboné, lesquels sont les constituans de l'alcohol, avec plusieurs proportions d'eau, soit sous forme de ce liquide, soit existant par ses principes, et qu'on ne peut en séparer, les premières proportions que par une chaleur d'ébullition, et les dernières, qu'en vertu d'une affinité d'hydratation. L'alcohol est du carbone avec de l'eau et de l'hydrogène carboné, deux proportions du premier, deux proportions de la seconde et quatre proportions du dernier. On se rappellera qu'il faut deux proportions d'hydrogène carboné, renfermant chacune une demie proportion de carbone, 3, avec une proportion d'hydrogène, 1, pour désacidifier une proportion de carbone, 6, renfermant deux proportions d'oxigène, 15. En supposant que le carbone soit organisé par l'eau, alors deux proportions de ce corps, 29, sont surcombinées de quatre proportions d'hydrogène carboné, 16, nombre 45; en analyse encore plus avancée, deux proportions d'eau et quatre proportions de carbone hydrogéné, savoir, 15 d'oxigène unis à 2 d'hydrogène, et proprement séparés de 12 de carbone, sous forme d'eau; puis les 12 de carbone se joignant aux douze du même combustible déjà existans avec 4 d'hydrogène sous la forme d'hydrogène carboné et devenant, par cette jonction, du carbone hydrogéné : 4 d'hydrogène avec 24 de carbone; 28 de ce carbone hydrogéné avec 17 d'eau, sont d'autres élémens figurés de l'alcohol absolu; nombre, 45.

L'alcohol altéré dans sa composition, par un acide

prend quatre proportions d'hydrogène carboné de plus, et forme de l'éther, dont les principes sont une proportion d'acide carbonique et dix proportions d'hydrogène carboné, 21 et 40, nombre 61; six proportions de carbone, deux proportions d'oxigène et dix proportions d'hydrogène, et de quoi former deux proportions de carbone organisé, 29, et huit proportions d'hydrogène carboné, 32. Aussi, et alors en plus basse proportion, de quatre proportions de carbone hydrogéné, 28, et d'une proportion d'eau, 8, 5; nombre de l'éther, 36, 5.

L'alcohol encore plus altéré par un acide se transforme en un gaz qui est le carbone hydrogéné; ce gaz reste après la soustraction complète de l'eau à l'alcohol ou après la désorganisation entière de ce liquide, dans lequel, comme nous venons de le voir, sont renfermés, sur 45, les élémens de deux proportions d'eau et de quatre proportions de carbone hydrogéné.

Une proportion d'alcohol étant soustraite dans 4 d'hydrogène et 8 de carbone, l'acide carbonique restant, forme l'acide acéteux, lequel a ainsi pour élémens, 17 d'eau et 16 de carbone ou une proportion et demie d'acide carbonique, une proportion de carbone hydrogéné, une demie proportion d'hydrogène carboné et une quatrième proportion de carbone libre. 49, 5 de cet acide, qui est le nombre dans lequel il se proportionne avec les oxides, sont aussi saturés par une proportion d'eau; une proportion et demie d'acide carbonique, 31, 5, une proportion et demie d'hydrogène carboné, 12, une proportion de carbone, 6; sans doute que les deux proportions de carbone hydrogéné qui résultent du transport de la proportion

de carbone libre sur la proportion d'hydrogène carboné, ne concourent pas à la saturation et agissent comme oxide, la demie proportion restante de l'hydrogène carboné se joignant à l'acide pour compléter les deux proportions. Le sucre, composé de deux proportions et demie d'hydrogène carboné et d'une proportion et demie d'acide carbonique, avec une proportion de carbone de plus, serait de l'acide acétique. On peut aussi dire que l'acide acétique consiste en une proportion de carbone avec une proportion et demie d'acide carbonique et autant d'hydrogène carboné, et, par conséquent, en quatre proportions de carbone, 24, trois proportions d'oxigène, 22, 5, et trois proportions d'hydrogène, 3, égal à 49, 5; et avec une proportion d'eau, 8, 5, on a l'hydrate de l'acide acétique, dont le nombre est 58. Comme 3 d'hydrogène sont saturés par 22, 5 d'oxigène, en 25, 5 d'eau, les quatre proportions de carbone, 24, sont réduites lorsque ce liquide se forme; et, en effet, les constituans prochains de l'acide acétique sont 24 de carbone et 25, 5 d'eau, laquelle eau, en se plaçant entre l'hydrogène et l'acide carbonique sec, développe la qualité acide de celui-ci.

Proportions égales d'acide carbonique, 21, et d'oxide de carbone, 13, 5, forment l'acide oxalique : deux proportions de carbone et trois proportions d'oxigène; nombre 34, 5, lequel sature, à l'état de sel acide effleuri, une proportion d'eau, et forme, avec une proportion d'oxide, des sels neutres, et avec une demie proportion, des soussels. A l'état cristallisé, il existe avec trois proportions d'eau. On voit qu'ici encore le carbone sature par deux proportions de sa substance, acidifiée en sousacide, une proportion d'oxide.

L'acide tartarique consiste en trois proportions d'acide carbonique et deux proportions d'hydrogène carboné, 63 et 8, nombre 71, qui sature une proportion d'oxide en neutre et une demie proportion, en acidinule, deux proportions d'eau et quatre proportions d'oxide de carbone sont des modifications différentes de ses élémens; et deux proportions d'eau, trois proportions d'acide carboneux et une proportion de carbone sont des troisièmes modifications; une proportion d'acide carbonique est saturée par deux proportions d'hydrogène carboné contenant seulement une proportion de carbone et ne concourant pas au proportionnement de l'acide avec les oxides; cet acide, comme le précédent, devient très-fort par une proportion d'eau.

L'acide succinique a pour composans prochains deux proportions d'hydrogène carboné et trois proportions d'oxide de carbone; il a, par conséquent, trois proportions d'oxigène de moins que le précédent. Il pourrait se résoudre en une proportion et demie d'acide carbonique, une proportion de carbone hydrogéné, une proportion d'hydrogène carboné et une demie proportion de carbone; ou bien, en une proportion d'acide carbonique, une proportion d'oxide de carbone et deux proportions de carbone hydrogéné; ou encore, en deux proportions d'eau, une proportion d'oxide de carbone et trois proportions de carbone. Le nombre dans lequel il sature une proportion d'oxide, est 48, 5; oxide de carbone, 40, 5, et hydrogène carboné, 8. Il sature par l'acide sec de la moitié seulement du carbone dont il est composé; et en transportant une proportion d'oxigène sur deux proportions d'oxide de carbone, et la proportion du carbone de-

venue libre par ce transport, sur les deux proportions d'hydrogène carboné, l'acide succinique sera composé de proportions égales d'acide carboneux et de carbone hydrogéné.

L'acide gallique consiste en proportions égales d'oxide de carbone et d'hydrogène carboné; trois proportions de chaque pour faire son nombre. On peut transmuter sa constitution en deux proportions d'acide carboneux, 34, 5, deux proportions de carbone hydrogéné, 14, et quatre proportions d'hydrogène carboné, 16; nombre 64, 5; ou trois proportions de carbone organisé par trois proportions d'eau, et trois proportions de carbone hydrogéné, 43, 5 et 21, égal à 64, 5.

L'acide benzoïque, lequel, avec l'égal de son poids d'acide nitreux faible, se transforme si aisément en amer de Welther et en hydrogène prussuré, les deux composans étant détruits, est composé d'une proportion d'oxide de carbone, de deux proportions de carbone hydrogéné et de deux proportions d'hydrogène carboné, du premier, trois proportions, et des deux autres, six proportions, pour faire son nombre, qui est 106, 5; également, de deux proportions d'acide carboneux, de quatre proportions d'hydrogène carboné et de huit proportions de carbone hydrogéné; ou bien, de trois proportions de carbone organisé et de neuf proportions de carbone hydrogéné.

L'acide citrique consiste en trois proportions et demie, 43, 5, d'acide carbonique et trois proportions et demie, 24, 5, de carbone hydrogéné; ou en trois proportions et demie de carbone organisé, 50, 75, et en trois proportions et demie, 47, 25, d'oxide de carbone.

Les corps du règne animal sont composés des mêmes substances et d'un élément de plus, qui est l'azote organisé. Chez les animaux qui ont besoin de chaleur pour leur procédé de vie, les principales élaborations consistent en formation d'eau, pour laquelle les végétaux leur fournissent l'hydrogène, et l'air atmosphérique, l'oxigène; l'on dirait que l'oxigène de l'eau ne passe des plantes dans l'air que pour de l'air retourner à l'hydrogène des mêmes plantes, dans les animaux, et que dans la décomposition et la recomposition alternatives de l'eau consiste le procédé de vie des deux règnes organisés.

Ce n'est pas que l'hydrogène que les animaux reçoivent des plantes suffise à l'entretien de leur vitalité, car ils exécutent eux-mêmes des procédés hydrogénans très-énergiques; et, dans la respiration, ils en exécutent un qui est fortement oxigénant; et celles de leurs substances qui contiennent de l'azote, ont en même temps assez d'hydrogène pour former de l'ammoniaque; mais le procédé principal n'en consiste pas moins en formation d'eau. Je ne dois pas avertir que je parle des animaux à sang chaud.

La fibrine, qui est la substance animale la plus simple, contient trois proportions, 43, 5, de carbone organisé (18 de carbone et 25, 5 d'eau) trois proportions, 56, 25, de carbone sousazoté (36 de carbone et 20, 25 d'azote), et une proportion d'hydrogène pour chaque proportion de ces deux combustibles, ou quatre proportions et demie de ce principe. Si dans la décomposition de cette substance, l'eau se séparait du carbone et que l'hydrogène se joignît à l'azote, alors elle serait résoute en neuf proportions, 81, de carbone, trois proportions, 25, 5, d'eau et une propor-

tion et demie, 24, 75, d'ammoniaque, ou, si l'eau restait avec l'acide carbonique sec, en une proportion et demie, 31, 5, d'acide carbonique ordinaire, six proportions, 42, de carbone hydrogéné, une proportion et demie, 9, de carbone libre, et une proportion et demie, 24, 75, d'ammoniaque; ou encore, en trois proportions d'oxide de carbone, six proportions de carbone hydrogéné et une proportion et demie d'ammoniaque; ou enfin, en une proportion et demie d'acide carbonique, une proportion et demie d'azote et sept proportions et demie de carbone hydrogéné.

L'acide oxiurique a pour élémens une proportion de radical prussique, 25, 5, (carbone 12 et azote 13, 5) et une proportion d'oxigène, 7, 5, nombre de sa composition immédiate 33; en transportant l'oxigène sur un élément différent, on peut en faire une proportion d'oxide de carbone ou une proportion d'oxide d'azote et une proportion de carbone, une proportion de ce dernier se surcombinant. L'acide prussique étant formé des mêmes élémens, mais avec une proportion d'hydrogène à la place d'une proportion d'oxigène, si ces deux acides pouvaient mutuellement s'enlever les principes de l'eau, une proportion de chaque serait résoute en une proportion d'eau et en deux proportions de radical prussique.

Doebereiner a entièrement confirmé par ses expériences les aperçus sur la nature de l'hydrogène prussuré que j'ai présentés dans le *Bucholz;* et il y a ajouté la composition, en rapports déterminés, du charbon animal, lequel est un premier degré d'azotation du carbone, et pourrait porter le nom de carbone hyposousazoté : ses principes sont six pro-

portions de carbone, 36, et une proportion d'azote, 13, 5; nombre, 49, 5; de plus, il a fait voir qu'il existe un proportionnement intermédiaire entre le charbon animal et le radical prussique, que l'on peut nommer carbone sousazoté, ce radical étant du carbone azoté, et dont les élémens sont, carbone, trois proportions, 18, ct azote, une proportion, 13, 5; ensuite le radical prussique, qui, sur une proportion d'azote, n'a plus que deux proportions de carbone, et qui démontre, par le rapport entre ses élémens, quc le carbone sature par deux proportions de sa matière là où l'azote sature par une seule proportion; enfin, le même chimiste a prouvé, d'après l'expérience, que l'amer de Welther est composé de radical prussique, une proportion, 25, 5, dc radical avec cinq proportions, 37, 5, d'oxigène et de manière à former, soit de l'oxiacide de ce radical, soit du nitrite d'oxide de carbone, trois proportions d'oxigène passant à l'azote et deux se mettant avec le carbonc, ou, si l'on veut, du carbonate d'oxide d'azote, quatre proportions d'oxigène se mettant avec le carbone et une proportion rcstant avec l'azote. Et veut-on avoir un quatrième composé, ce scra du carbonite de gaz nitrcux, lequel se formera de trois proportions d'oxigène qui sousacidifieront le carbone, et de deux proportions du même principe qui oxideront au second degré, l'azote; et dans tous ces composés, comme c'est entre les oxigènes des acides secs de 12 de carbone et de 13, 5 d'azote que s'établit le proportionnement (7, 5 d'oxigène dans chaque quantité de combustible), la saturation est toujours complètc et les composés, de quelle manière que les élémens soient distribués, peuvent se maintenir.

Comme, en analyse définitive, les corps se résolvent toujours dans les composés les plus forts de leurs élémens, l'échauffement ou la percussion résolvent l'amer de Welther en deux proportions d'acide carbonique et en une proportion de gaz nitreux, lesquels, en se séparant et se gazifiant, produisent une détonation. Cet amer est un sel très-bien cristallisé. Une proportion de radical, laquelle néanmoins fait trois proportions de combustible, est ici unie avec cinq proportions d'oxigène, ce qui est aussi dans l'acide nitrique et dans les acides muriatique et iodique suroxigénés; mais cela n'est pas la même chose que d'avoir cinq degrés d'oxidation ou d'acidification. Ces divers composés sont des souscombinaisons de la fibrine dont nous venons de parler.

Les combinaisons de l'azote avec le carbone, lesquelles résultent de l'engagement entre les matières organisées des plantes et de l'air, existent comme celles du carbone avec le soufre et avec le phosphore, de celui-ci, avec le carbone; de l'azote, avec le soufre etc., en vertu d'un déplacement d'eau, ce qui fait que ces corps résistent, sans se décomposer, à la plus forte chaleur; que dans leur analyse avec le concours de l'eau ou de ses élémens, on trouve toujours un excès de produit à la quantité de matière mise en œuvre, à cause que ce liquide est restitué, et qu'en voulant les acidifier à sec, c'est un produit particulier qu'on obtient. Cependant, des métaux très-sulfurables, et tels que le cuivre, séparent à sec le carbone d'avec le soufre, en reprenant celui-ci avec son défaut d'eau; ce qui doit faire croire que, dans les sulfures, les métaux se substituent à cette eau; et cela expliquerait beaucoup de phénomènes qui ont lieu pen-

dant la composition des sulfures et lors de leur décomposition, et que l'on n'a pas encore pu expliquer. Le soufre phosphoré diaphane est bien certainement un pareil composé, et un composé dans des rapports déterminés. Une proportion de phosphore et une de soufre, l'une et l'autre, 15, paraissent le composer; Favre dit 20 et 22; mais il a jugé d'après le poids de la matière restante : l'engagement est toujours annoncé par une explosion.

C'est à l'état de prussure de potasse que se forme la matière colorante du bleu de Prusse; quatre proportions de carbone se séparent et sont remplacées, près de la proportion d'azote et des deux proportions restantes de carbone, par une proportion de potasse. Les prussures ont le même caractère de composition que les sulfures; l'alcali est engagé avec l'acide sec du combustible, et l'hydrogène est surcombiné; ajoute-t-on de l'eau, ils se partagent en hydroprussures et en carbonates, et il se forme de l'ammoniaque, trois composés nouveaux que les acides peuvent ensuite séparer d'avec la potasse; deux proportions de carbone doivent, sur deux proportions de radical prussique, être déplacées par quatre proportions d'eau dans quatre proportions de leur hydrogène pour pouvoir hydrogéner en acide, une proportion de radical, et en alcali, une proportion d'azote, d'où proviennent une proportion d'hydrogène prussuré, deux proportions d'acide carbonique et une proportion d'ammoniaque : cela explique comment la lessive de Prusse est une solution de carbonato-prussiate de potasse, mêlé de souscarbonate d'ammoniaque, indépendamment de l'oxidule de fer qui peut s'y trouver à l'état de sel triple prussique.

L'hydrogène prussuré se souscompose spontanément sur 3 proportions de sa matière en une proportion d'ammoniaque, une d'azote et trois d'hydrogène, et en une proportion de carbone sousazoté, une proportion d'azote et quatre proportions de carbone.

Les élémens du radical de l'acide urique sont les mêmes que ceux du radical de l'acide prussique, et dans le même rapport, savoir, deux proportions de carbone avec une proportion d'azote; puis, pour former son hydroacide, une proportion d'hydrogène de plus, ou deux proportions de ce principe sur une proportion, 25, 5, de radical : je ne sais si l'acide urique sature les oxides par 27, 5 de sa matière; ce qui serait en vertu de son carbone seul, ou, si, ayant une proportion d'hydrogène de plus, il n'est pas aussi développé dans l'acidité de son azote et ne sature pas par une capacité de plus. Une modification de l'acide urique est l'acide rosacique, que Vauquelin a découvert et dans lequel une proportion d'hydrogène de l'acide urique pourrait bien être remplacée par une proportion d'eau.

L'acide éritrique, reconnu par le fils de l'illustre Brugnatelli et que Prout a nommé acide pourprique, a encore le même radical que les précédens, savoir, 13, 5, d'azote et 12 de carbone; puis 17 d'eau; ce qui fait une proportion du premier constituant et deux proportions de chacun des deux derniers; c'est de l'acide hydrourique oxidé en eau dans ses deux proportions d'hydrogène, et proprement du radical prussique surhydraté, ou de l'azote et du carbone organisés par une proportion d'eau pour une proportion de leur matière représentant une proportion d'acide

sec. En transférant, par supposition, l'hydrogène au carbone, alors on a deux proportions de carbone hydrogéné, 14, unies à une proportion d'azote, 13, 5, et acidifiées par deux proportions d'oxigène, 15. Transfère-t-on, au contraire, l'oxigène au carbone, et fait-on développer l'acidité par l'hydrogène seul ou par ce prineipe et par l'azote en même temps, alors on a une proportion d'acide carbonique, 21, unie à unc proportion de radical prussique surazoté, 6 de carbone et 13, 5 d'azote, et développée, cette combinaison, dans son caractère acide, par deux proportions d'hydrogène, 2; ou encore, en appliquant l'oxigène sur le carbone, on peut avoir deux proportions d'oxide de carbone, 27, en union avec une proportion d'azote, 13, 5, et rendu hydracide par deux proportions d'hydrogène, 2. On peut également laisser subsister le radical prussique et le faire, en idée, développer en combustible plus énergique et déjà développé dans son caractère d'aeide hydrourique, par l'effet de l'adjonction de l'hydrogène, et faire acidifier ce combustible par l'oxigène. Pour faire entrer de l'ammoniaque dans la eomposition de l'acide pourprique, on doit distraire une troisième proportion, 4, 5, de l'azote pour la transférer à une proportion, 6, de carbone, ce qui formerait précisément du radical prussique surcarboné; et la seconde proportion, 6, de carbone, avec les deux proportions d'oxigène, formeraient unc proportion d'acide carbonique, par laquelle l'ammoniaque produite ne pourrait être saturée que dans les deux tiers de sa substance, l'autre tiers devant alors entrer en union avec le radical surearboné.

Ainsi, le eyanogène de Gay Lussac ou radical prussique, fait la base de deux acides par l'hydrogène,

d'un par l'eau et de deux par l'oxigène, savoir, les hydrogènes prussuré et ururé, dont le premier serait du radical prussique hydrogéné si le second était de l'hydrogène prussuré, 25, 5 de radical et 1 et 2 d'hydrogène, comme le soufre hydrogéné et l'hydrogène sulfuré résultent de 30 de soufre et de 1 et 2 d'hydrogène; l'acide pourprique, qui est un véritable hydroacide, 25, 5 de radical et 17 d'eau, puis l'acide oxurique, 25, 5 de radical prussique et 7, 5 d'oxigène, et l'amer de Welther ou l'acide prussique suroxigéné, 25, 5 de radical et 37, 5 d'oxigène. On ne connait pas la capacité de saturation de l'acide pourprique et l'on ignore, par conséquent, s'il proportionne par l'acide sec d'un seul de ses combustibles, ou des deux ; dans le dernier cas, pour saturer une proportion d'oxide, il suffirait de 21, 25, de sa matière, et dans le premier cas, il en faudrait le double ou 42, 5. Berzelius décrit une modification prononcée de l'acide prussique, existant dans un sel que, par le moyen de l'alcohol, on peut extraire de la masse pour la matière colorante du bleu de Prusse. On vaporise l'alcohol, on dissout le sel dans de l'eau, on ajoute de l'acide sulfurique et l'on distille.

On voit par ce qui précède que la base de l'existence animale est du radical prussique, fait de proportions égales, vraies, d'azote et de carbone, tantôt ainsi constitué et tantôt avec une proportion d'azote ou une et deux proportions de carbone de plus ; deux proportions de carbone, 12, ne contenant qu'une proportion d'acide sec, se mettent toujours en rapport avec une proportion d'azote, 13, 5, dans laquelle une proportion d'acide sec est également contenue.

Il y a un autre composé d'azote, de carbone, d'hy-

drogène et d'eau, mais dans lequel des qualités alcalines en place de qualités acides sont développées ; c'est la morphie; on n'en connaît pas encore la composition sous le rapport des proportions entre ses principes. Il est probable que la qualité alcaline y soit développée sur l'azote, et que le carbone contribue ici à ce développement comme l'azote contribue, dans l'hydrogène prussuré, au développement de sa qualité acide ; de sorte que ce serait un secours mutuellement prêté, mais pour des effets diamétralement opposés, car rien n'est plus opposé qu'un acide et un alcali, quoique formés des mêmes matières et presque produits par les mêmes moyens. Il se peut toutefois que dans la morphie, l'alcalinité soit développée sur le carbone et l'azote en même temps, à l'aide, à la fois, de l'hydrogène et de l'eau, ou sur le carbone seul, par l'intermède des trois autres constituans. Rien n'empêche que cela soit, comme rien n'empêche que dans le radical prussique la qualité acide soit développée sur l'azote, par le carbone conjointement avec l'hydrogène. Il sera curieux d'unir la morphie aux divers acides qui ont l'azote pour un de leurs radicaux, les acides urique, prussique, rosacique, éritrique, pourprique : il est remarquable que ces quatre derniers acides donnent avec beaucoup d'oxides, des sels colorés.

M. Serturner, auteur de la découverte de la morphie, qu'il nomme oxide de *morphium*, a réduit cet alcali en métal à l'aide de la pile et avec le secours du mercure.

Si un seul des acides végétaux était composé de manière à ce que d'un mode d'union quelconque entre ses élémens, il résultât de l'acide carbonique et

de l'hydrogène, ou seulement de l'eau et du carbone, mais dans des proportions telles qu'en transportant le carbone non acidifié sur l'oxigène de l'eau, il n'y eût que deux ou une proportion d'acide carbonique et même d'acide carboneux, avec une proportion d'hydrogène, nul doute que cette circonstance ne suffise pour faire considérer un tel acide comme un hydracide, ou ayant l'hydrogène pour principe acidifiant, et tel qu'on suppose que l'ont les acides muriatique et iodique et les hydrogènes sulfuré, séléné et prussuré. Déjà un chimiste très-habile a pensé que les oxalates déshydratés par le feu, lorsque leurs métaux sont au second degré d'oxidation, cèdent à l'hydrogène de leur acide le second oxigène et restent composés de métal sousoxidé et d'acide carbonique; un tel composé serait un sursel, car le métal, ayant perdu la moitié de son oxigène, ne saturerait plus que par une demie capacité. Échauffe-t-on un sel ainsi constitué, il laisse échapper, dit-on, la moitié de son acide carbonique et reste encore carbonate neutre. Cette expérience n'a pu être faite avec de l'oxide de zinc, qui n'a qu'un degré d'oxidation; et dans un tel sel, si l'eau résultait de l'oxigène de l'oxide avec l'hydrogène de l'acide, ce serait de l'acide carbonique uni à un métal réduit, et la conséquence en serait que les métaux, pour être salifiés, n'ont plus besoin d'être oxidés; mais l'acide carbonique deviendrait alors assimilable aux acides et hydrogènes sus-nommés qui, en perdant leur hydrogène, et en vertu de la même affinité qui les unissait à ce principe réduit, peuvent se combiner avec des métaux réduits.

L'acide oxalique, d'après l'analyse de Doebereiner,

et comme nous l'avons déjà dit, est composé d'acide carboneux et d'eau, et peut, après la perte totale ou de la troisième comme des deux premières proportions de ce liquidc, être résous en acide carbonique et en oxide de carbone, qui sont ses élémens prochains. Est-il, dans ses engagemens de sels, retenu par un fort oxidc, il peut, après la perte de son eau, se résoudre, à unc ehaleur lente, en oxide de carbone ct en sousearbonate. L'oxide est-il moins fort et ne tient-il que faiblement à l'aeide carbonique, il laisse échapper cet acide et l'oxide de carbone en même temps. L'oxide est-il faible, ou est-ee un second oxide, le sel, après avoir perdu son eau, se résout en l'acidc carbonique préexistant et en ce même acide formé de l'oxide de earbonc avec l'oxigène de l'oxide du métal; quand celui-ci est à double oxidation, il peut arriver que la moitié seulement du sel soit déeomposée.

Dans la transmutation des substances végétales les unes dans les autres, lorsque de l'aeide carbonique est généré, e'est toujours du partage d'une proportion de carbone organisé, dont l'une moitié prend toute l'eau, et l'autre moitié, tout l'hydrogène, que résultc, supposons une demie proportion, 3, de carbone, qui, par deux demies proportions d'eau, 8, 5, se ehange en une demie proportion d'acidc carbonique, 10, 5, et une autre demie proportion, 3, du même eombustible, qui, avee deux demies proportions d'hydrogène, 1, forment une proportion d'hydrogène carboné, 4, ce qui fait, d'un côté, une proportion d'acide earbonique sec, 4, avee deux proportions d'eau, 17, égal à 21, et, dc l'autre eôté, une même proportion d'acide sec et quatre proportions

d'hydrogène, 4, et 4, égal à 8, et faisant deux proportions d'hydrogène carboné.

Lorsque le sucre fermente, on peut concevoir que l'acide carbonique qui s'y trouve en une proportion avec deux proportions d'hydrogène carboné, se retire pour les deux tiers, et que l'hydrogène carboné s'accumule sur l'autre tiers. De trois proportions de sucre, deux proportions d'acide carbonique se sépareraient, et une proportion resterait avec six proportions d'hydrogène carboné; mais on peut aussi concevoir que le sucre est composé de proportions égales de carbone et d'eau, ce qui forme le carbone organisé; alors le partage de l'eau et de l'hydrogène se faisant comme ci-dessus, de trois proportions de sucre, trois proportions d'acide carbonique sec prendraient six proportions d'eau et transmettraient en échange à trois proportions de carbone désorganisé six proportions d'hydrogène, calculées pour faire, de l'autre côté, avec les trois proportions de carbone, six proportions d'hydrogène carboné, avec lesquelles resterait une proportion d'acide carbonique, les deux autres proportions du même acide s'échappant : sucre ou carbone organisé, six proportions, 87; d'un côté, trois proportions d'acide carbonique sec, 12, (dans le fait seulement une proportion et demie) avec six proportions d'eau, 51, formant six proportions d'acide carbonique, 63, dont deux proportions se retirent; et, de l'autre côté, trois proportions de carbone désorganisé, 18, qui, avec les six proportions d'hydrogène, 6, auxquelles se sont substituées autant de proportions d'eau, forment six proportions, 24, d'hydrogène carboné; ces six proportions, avec une proportion d'acide carbonique, forment l'alcohol,

dont le nombre est ainsi, 45. Le sucre ou le carbone organisé consiste aussi en proportions égales de carbone, d'oxigène et d'hydrogène, 6, 7, 5 et 1.

Les acides, en désorganisant l'alcohol, en font deux composés, dont l'un est un oxide plus fort, ayant deux cinquièmes d'hydrogène carboné de plus, et l'autre, un acide; les produits plus avancés naissent du sel acidinule d'éther que le feu ne peut décomposer sans en désunir les principes éloignés; et lorsque du carbone hydrogéné est produit, c'est alors un échange d'élémens qui se fait entre des portions égales d'alcohol, dans son carbone organisé, dont l'une prend toute l'eau et retient l'hydrogène carboné, et dont l'autre prend et retient tout l'hydrogène libre.

Je sais, et je l'ai déjà dit, que l'on peut considérer l'alcohol absolu comme étant composé de carbone hydrogéné et d'eau: de quatre proportions du premier et de deux proportions de la seconde ; il ne faut pour cela qu'enlever deux proportions d'hydrogène simple à deux proportions d'hydrogène carboné, et les transporter sur les deux proportions d'oxigène, contenues dans une proportion d'acide carbonique; ce qui forme deux proportions d'eau et met en liberté deux proportions de carbone, deux fois 3 et une fois 6, ensemble, 12; reste quatre proportions d'hydrogène carboné, consistant en 4 d'hydrogène et 12 de carbone, lesquels, étant répartis entr'eux, donnent pour chaque, 6 de carbone et 1 d'hydrogène, et forment, par conséquent, quatre proportions, chacune, 7, de carbone hydrogéné, ensemble 28, avec deux proportions d'eau, 17, égal à 45, qui est le nombre de l'alcohol: avec une proportion d'eau de moins, il ne naîtrait pas de l'éther, s'il est vrai que celui-ci, sur une pro-

portion d'acide carbonique, n'a que dix proportions d'hydrogène carboné au lieu de douze qu'il devrait avoir pour former son proportionnement de carbone hydrogéné; car en le mettant avec la moitié de l'eau que possède l'alcohol, il resterait composé d'une proportion d'eau, 8, 5, de deux proportions de carbone hydrogéné, 14, et de deux proportions d'hydrogène carboné, 8, lesquels élémens ne sauraient être différemment disjoints ou répartis, sans que l'hydrogène devînt libre, ce qui serait une quantité énorme, puisque 1 de ce principe est l'équivalent de 6 de carbone et de 7, 5 d'oxigène. Il n'est pas apparent qu'un gaz aussi peu coërcible que le carbone hydrogéné, formerait avec l'eau, des combinaisons aussi permanentes que le sont l'alcohol et l'éther; mais comme les élémens des matières végétales existent dans les rapports déterminés qui ne peuvent faillir de résulter du partage des principes de l'eau entre des proportions différentes de carbone, il ne doit pas être difficile de transférer fictivement de tels élémens les uns sur les autres, de les associer sous différentes formes et dans différens rapports, et d'en former ainsi, toujours fictivement, différentes sortes de corps.

TABLE DES PROPORTIONS CHIMIQUES.

Dans la table des principales proportions par laquelle nous terminons cet ouvrage, nous avons fait plier les nombres de tous les corps à ceux de l'hydrogène et de l'oxigène, et nous avons fait dériver les corps davantage composés des corps moins composés, en ajoutant toujours la même quantité, soit d'hydrogène, soit d'oxigène. Rien ne met plus clairement au jour le rapport de la composition générale avec des quantités constantes de ces principes, que cette méthode, et rien ne fortifie autant l'opinion qu'en chimie, il n'y a d'actif que les élémens de l'eau.

Après avoir de nouveau dit comment ces applications des nombres des divers corps aux nombres de l'hydrogène et de l'oxigène, peuvent se faire, nous mettrons sous les yeux du lecteur quelques exemples des rapports d'après les volumes pour servir de confirmation aux rapports d'après les poids. Ces deux rapports, comme nous l'avons déjà dit, se contrôlent merveilleusement et leur accord est tel que le calorique en dilatant ces corps semble plutôt agir sur leur force de saturation que sur la masse de leur matière ou sur leur force de cohésion.

Bientôt sans doute on trouvera des rapports entre les volumes des corps concrets et leur composition; et l'époque n'est peut-être pas éloignée où d'après les caractères physiques des corps on jugera de leur nature chimique et où l'analyse n'aura plus qu'à confirmer ce que l'inspection aura déjà indiqué.

Les nombres qui, dans la table, sont donnés aux

corps susceptibles de s'engager avec l'hydrogène, représentent la quantité de leur matière avec laquelle se proportionne 1 de ce principe : 1 d'hydrogène avec 7, 5 d'oxigène, avec 30 et 15 de soufre, avec 6 et 3 de carbone, avec 10 et 6 de phosphore, avec 64 et 32 de chlore, avec 235 et 117, 5 d'iode, avec 25, 5 et 12, 75 de radical prussique.

L'azote suit d'autres rapports avec l'hydrogène à cause que son objet est de produire l'oxide d'un corps primitif; son proportionnement unique est de 4, 5 de sa matière, lesquels ne font que le tiers de sa proportion propre, avec 1 d'hydrogène, 3 de ce principe et 13, 5 d'azote formant l'ammoniaque; et le même combustible, comme tous les autres radicaux combustibles d'acides, se proportionne avec l'hydrogène sans correspondance de rapport avec l'oxigène, à cause que ce principe y devient étranger à tout autre proportionnement que celui de l'acide sec avec l'eau; c'est pour cela que je n'ai point nommé ces acides dans les proportionnemens des corps avec l'hydrogène, quoique j'aie nommé ceux des radicaux comburans et que je les nommerai parmi les corps se proportionnans avec l'oxigène, à cause qu'ils observent un rapport plus ou moins strict avec ce principe.

On a tiré les mêmes nombres pour les corps s'engageant avec l'oxigène, de la quantité de leur matière avec laquelle se proportionnent 7, 5 de ce principe : 7, 5 d'oxigène, avec 7, 5 de calorique, 1 d'hydrogène, 6, 4 et trois de carbone; 13, 5; 6, 75; 4, 5; 3, 37 et 2, 7 d'azote; 30, 15, 7, 5 et 5 de soufre, 20, 10 et 6 de phosphore, 5, 10 de radical prussique, 24, 5 d'acide muriatique sec, 110 d'acide iodique sec, 32; 10, 6; 8; 6, 4 et 5, 33 de chlore, 117, 5 et 23, 5 d'iode,

8 du métal ou d'un autre combustible de la silice; 8, 5 du métal présomptif de l'alumine; 9 d'*ammoniacum*; 9, 5 de lithe, 11, 5 du métal présomptif de la magnésie; 17 du métal présomptif de la glucine; 20 du métal de la chaux; 22 de *sodium*, 25 de fer, pour l'oxidule, et 12, 5 pour l'oxide, (18, 75 pour l'oxido-oxidule) 26 de chrome, (17, 33 pour l'acide) 27 de manganèse (13, 5 pour le vrai suroxide); 27, 5 de cobalt; 28 de nickel, (pour le suroxide, 18, 66) 30 du métal présomptif de l'yttrie; 31 de tungstène; 32 de tellure; 32 d'arsenic; 33 de zinc; 33 du métal présomptif de la zircone; 37, 5 de *potassium*; 38 d'urane; 40, 5 d'antimoine (20, 25 pour le suroxide, et 30, 17, pour le suroxido-oxide) 44, 5 de cerere, oxide constituable seulement en état d'hydrate avec 8, 5 d'eau; (22, 25 pour le suroxide); 45 de molybdène; (22, 5 pour le suroxide et 15 pour l'acide); 55 d'étain pour l'oxidule, et 27, 5 pour l'oxide; 56 de titane; 60 de cuivre pour l'oxidule, et 30, pour l'oxide, (45 pour l'oxido-oxidule) 60, apparemment, de *rhodium*; 63 de *palladium*; 65 de *barium*; (32, 5 pour le suroxide); 67, 5 de bismuth; 83, 5 de platine pour l'oxidule, et 41, 75, pour l'oxide; 100 de plomb, (50 pour le suroxide et 75 pour le soussuroxide; 102, 5 d'argent; 125 d'or pour l'oxidule, et 62, 7, pour l'oxide présumable du muriate à oxide; 145 du métal présumable du tantale; 190 de mercure pour l'oxidule, et 95, pour l'oxide. Il est présumable que successivement de nouvelles expériences arrondiront davantage plusieurs des nombres ci-dessus, car on ne peut supposer que la nature procède par fractions.

Aucun métal, comme il l'a déjà été dit, n'a plus de deux oxides : la plupart n'en ont qu'un; les cen-

dres des métaux sont composées d'une proportion d'oxide et d'une proportion de métal; les premiers oxides sont composés d'une proportion d'oxigène et d'une proportion de métal, et les seconds oxides, d'une proportion du même principe et d'une demie proportion de métal; les oxidules se combinent en vrais sels avec les oxides; et les suroxides, qui sont déjà des sortes de sels, se combinent entr'eux et avec les oxides; ils ne peuvent se combiner avec les oxidules qu'ils convertiraient en oxides. Il n'y a de vrais oxides ou de vrais oxidules que ceux que les acides peuvent dissoudre sans devoir rien en séparer ou rien leur ajouter; la cendre d'étain est dissoute par l'acide muriatique sous dégagement d'hydrogène, et, par conséquent, avec adjonction d'oxigène; et le suroxide d'antimoine se combine avec le même acide sous formation de chlore, et, par conséquent, avec séparation du même principe; et un métal, pour avoir un second oxide, doit avoir un second muriate, un second iodate, un second sulfure, un second phosphure (s'il en a un premier) et des seconds sels à acides de combustibles, composés d'une proportion de métal avec deux proportions de tous les corps qui peuvent lui être adjoints.

Il convient de répéter, en terminant, ce que nous entendons par combinaison, parce que c'est de la juste idée de cette opération que dépend la facile intelligence de tout ce que nous avons dit. Une combinaison, selon nous, est une union entre deux ou plusieurs corps, dont l'un ou les uns font fonction de comburant, et l'autre ou les autres, fonction de combustibles, et dont l'engagement se fait avec déplacement de calorique. Quand les corps entre lesquels l'u-

nion a lieu, ont des formes différentes et qui ne changent que par l'effet d'un engagement chimique, alors la combinaison est d'elle-même spécifiée; car un gaz cesse de s'engager avec un liquide ou un solide et un solide, avec un liquide, aussitôt que la saturation chimique est saisie; et des corps quelconques dont, après l'engagement, l'un reste gazeux et l'autre devient liquide ou solide, ou dont l'un peut devenir solide, l'autre restant liquide ou devenant gazeux, et, en général, tout ce qui se cristallise, est dans le même cas. De même, des corps fondus qui ont une fusibilité différente, une pesanteur différente, qui, pendant le figement, se cristallisent, ou n'ont point entre eux d'affinité, même de pénétration, forment des composés chimiques dans des proportions définies; mais beaucoup de corps peuvent se mêler en une infinité de rapports; la plupart des gaz sont dans ce cas, la plupart des corps liquides, des corps fondus, les métaux, les sulfures et les phosphures; le soufre, le phosphore, avec les métaux et avec ceux de leurs oxides qui sont solubles; ces corps ne sont pas même physiquement unis, et leur engagement est purement mécanique. Les corps, pour être chimiquement unis doivent avoir une forme donnée, qu'ils conservent dan toutes les circonstances, au feu, dans l'eau, à l'état de vapeur, et qu'ils ne peuvent perdre sans changer d'éta chimique: c'est de tels corps seulement qu'est vrai ce qu nous disons du rapport invariable entre les élémen des combinaisons.

Nous avons adopté avec Davy, Doebereiner, Mei necke et autres chimistes, le terme de proportion pou exprimer les moindres poids dans lesquels les corp contractent leurs engagemens; et ce terme, nou

l'appliquons aux combinaisons après leur formation, comme aux élémens de ces combinaisons avant leur union, et 1 d'hydrogène, 7, 5 d'oxigène, 24, 5 d'acide muriatique sec, 32 de chlore, 33 d'acide muriatique, 13, 5 d'azote, 16, 5 d'ammoniaque, 9 d'*ammoniacum*, 49, 5 de muriate d'ammoniaque, 21 d'oxide d'azote, 28, 5 de gaz nitreux, 36 d'acide hyponitreux, 43, 5 d'acide nitreux, 51 d'acide nitrique, 123, 5 de nitrate de baryte, 15 de soufre, 37, 5 d'acide sulfurique, 75 de sulfate de soude, 83, 5 d'hydrate de ce sulfate, et des corps encore plus composés, sont pour nous autant de proportions uniques; Richter donnait aux élémens des combinaisons, le nom de parties de masse, Higgins et Berzelius leur donnent le nom de particules, Dalton, celui d'atomes, Schweigger, de parties différentielles, Gay Lussac, de volumes, et ainsi de suite.

Le nom de *proportion* n'aura donc rien de spécifiant quant au poids du corps, lequel est rendu par son nombre; et chaque fois que nous exprimerons des quantités relatives en poids, ce sera du mot *parties* que nous nous servirons; ainsi, une proportion ou 37 ½ parties d'acide sulfurique avec une proportion ou 72 ½ parties de baryte, forment le sulfate de baryte; une demie proportion ou 21 parties d'acide carbonique avec une proportion ou 16 ½ parties d'ammoniaque, forment le souscarbonate de cet alkali, etc.

La mesure des proportions par volumes, découverte, comme nous l'avons dit, par Gay Lussac, a déjà donné des résultats plus admirables que tous les autres mesurages. Cette méthode de stoéchiométrie a fait voir que deux mesures d'hydrogène et une mesure d'oxigène, ayant respectivement le poids de nos pro-

portions, 1 et 7, 5, en se combinant, forment l'eau. Un stoéchiomètre célèbre donne à l'oxigène dans ce liquide, un nombre qui correspond avec 8; cependant, il convient que l'hydrogène est 15 fois plus léger que l'oxigène ; ce qui, en changeant l'expression pour dire que l'oxigène est 15 fois plus pesant que l'hydrogène, donne comme produit de la jonction d'un volume du dernier avec un demi volume du premier, 8, 5 d'eau. Si l'union se fait à l'état de gaz, 1 de calorique est en même temps séparé, et l'eau, sous forme liquide, de glace ou de vapeur, reste composée de 7, 5 d'oxigène, 6, 5 de calorique et 1 d'hydrogène. M. Meinecke donne à la glace la densité de l'oxigène fictivement solidifié, et à l'eau, la même densité, *plus* celle de l'hydrogène qui sature en eau l'oxigène concret, cet oxigène ne changeant pas de volume dans cette saturation. Ici, c'est l'oxigène qui admet l'hydrogène, et, dans la vapeur, c'est l'admission opposée qui a lieu.

On suppose que dans l'air atmosphérique, qui contient quatre volumes d'azote, sur un volume d'oxigène, les gaz sont unis sans condensation. Une proportion d'azote, 13, 5, s'y trouve avec une demie proportion d'oxigène, 3, 75. Nous avons dit ce que nous augurons de la composition de cet air.

L'oxide gazeux d'azote se compose d'une mesure d'azote qui, sans changer de volume, admet un demi volume d'oxigène : le gaz nitreux, de mesures égales d'azote et d'oxigène, unies sans changer de volume. L'acide hyponitreux a un volume d'azote et un volume et demi d'oxigène; l'acide nitrique, un volume d'azote et deux volumes et demi d'oxigène; l'acide nitreux, un volume d'azote et deux volumes d'oxigène;

ou, en proportions de poids, une proportion, 13, 5, d'azote avec une, deux, trois, cinq et quatre proportions d'oxigène, 7, 5; 15; 22, 5; 37, 5 et 30. L'acide nitrique oxigéneux a pour élémens une mesure d'azote et trois mesures d'oxigène; 13, 5 et 45. Cet acide, quoique l'oxigène n'y soit que mécaniquement adhérent, ne s'engage pas moins en sels avec les oxides.

L'oxigène en se combinant avec proportion égale de carbone, double de volume, et avec une demie proportion du même combustible, ne change point de volume. Ainsi, une interposition double de matière rompt de la moitié la cohérence entre les parties du gaz oxigène qu'une interposition simple ne diminue pas. Le premier composé donne l'oxide de carbone, 6 de combustible et 7, 5 d'oxigène, et le second, l'acide carbonique, 6 de carbone et 15 d'oxigène. Une mesure d'oxide de carbone condense une demie mesure d'oxigène pour former une mesure d'acide carbonique; et deux mesures du premier avec une mesure du second, 6 de carbone, et 11, 25 d'oxigène, forment, dans ce cas, 17, 25 d'acide carboneux, qui n'a pas encore été obtenu incombiné. Une mesure d'hydrogène se condense en une demie mesure, en se saturant de carbone pour former ce combustible hydrogéné : en poids, une proportion ou 6 de carbone et une proportion ou 1 d'hydrogène; et la même contraction de volume arrive à l'hydrogène qui se soussature par une demie proportion, 3, de carbone pour former l'hydrogène carboné.

Une mesure de chlore avec une demie mesure d'hydrogène, forme l'acide muriatique soushydrogéné, qui est liquide et qui ne peut être obtenu que par le déplacement partiel de l'oxigène du chlore à l'aide de

l'eau, ou par la saturation partielle de cet oxigène à l'aide d'hydrogène sortant d'une combinaison où il est en substitution à du calorique.

Une mesure de chlore et une mesure d'hydrogène, en s'unissant, donnent naissance à deux mesures de gaz acide muriatique lèquel, par conséquent, existe sans que ses élémens soient condensés : 32 du premier et 1 du second.

Une mesure d'acide muriatique avec une demie mesure d'oxigène, forme l'acide muriatique oxigéneux dans lequel l'oxigène est surcombiné à l'eau et non à l'acide sec; cet acide est produit lorsque du suroxide de baryte en mélange avec de l'acide muriatique est décomposé par de l'acide sulfurique : 78, 5 d'oxide de *barium*, 7, 5 d'oxigène et 33 d'acide muriatique. L'oxigène, dans cette décomposition, a non-seulement trop peu de calorique pour se gazifier ou former du chlore, mais aussi pour se surcombiner à l'acide muriatique; c'est pourquoi le procédé a besoin d'être secouru par le calorique que dégage le sulfate de baryte en se concrétant.

Dans l'acide muriatique oxigéneux, l'oxigène, quoique dans le rapport pour former le chlore, ne couvre point, comme dans ce comburant, l'acidité de l'acide muriatique sec, et il ne change en rien les propriétés de l'acide muriatique ordinaire, ce qui prouve qu'il ne fait qu'adhérer à l'eau de cet acide en vertu d'une affinité involontaire et faute de pouvoir se dégager. Aussi, l'oxigène n'y est-il aucunement proportionnant.

Une proportion, 40, 5 , d'acide muriatique oxigéneux avec une proportion de métal, forme une proportion de muriate simple, et une proportion d'eau

devient amovible; et avec une proportion d'oxide, une proportion de muriate oxigéneux, dans lequel on ne sait pas encore si l'eau reste coengagée avec l'oxigène. Ces dernières sortes de sels, au lieu de se partager, par la cristallisation, en muriates suroxigénés et muriates simples, se résolvent en ces derniers muriates et en oxigène libre. L'acide muriatique oxigéneux peut transmettre son oxigène aux acides fluorique et sulfurique, lorsqu'à son aide on décompose le fluate et le sulfate d'argent. Comme les acides fluorique et sulfurique sont beaucoup plus comburans que l'acide muriatique, ce transport de l'oxigène ne pourrait avoir lieu si le muriate d'argent, par sa solidification, ne laissait échapper du calorique.

Une mesure de chlore avec une demie mesure d'oxigène, 32, et 7, 5, forme l'euchlore ou l'oxidule de chlore. Ce composé résulte de trois proportions d'acide muriatique qui à une proportion de muriate suroxigéné, enlèvent six proportions d'oxigène en échange de trois proportions d'eau, ou de deux proportions du même acide muriatique qui, à une proportion d'acide muriatique suroxigéné, enlèvent quatre proportions d'oxigène et le laissent avec deux proportions du même principe. On ne sait pas encore si six proportions de chlore enleveraient au même muriate suroxigéné et au même acide muriatique suroxigéné, les six proportions d'oxigène pour se former en six proportions d'euchlore; et l'on ne sait pas davantage, et même on ne peut exactement prévoir, ce que feraient quatre proportions d'acide muriatique ou huit proportions de chlore, avec une proportion de muriate hypersuroxigéné.

Une mesure de chlore avec une mesure et demie

d'oxigène, 32 et 22, 5, forment l'oxide de chlore. La lumière, avec l'intermède de l'eau, le partage en acide muriatique suroxigéné et en chlore désoxidé. On peut séparer ce dernier à l'aide de la vaporisation. Les rapports, dans ce partage, sont tels que si de l'acide muriatique simple pouvait être formé en même temps que de l'acide muriatique suroxigéné, on supposerait que cette formation a lieu. Cinq proportions d'oxide de chlore se dessaisissent, sur deux de ses proportions, de six proportions d'oxigène en faveur des trois autres proportions, lesquelles reçoivent ainsi chacune deux nouvelles proportions de ce principe; d'où résultent trois proportions d'acide muriatique suroxigéné et deux proportions de chlore; et le partage peut avoir lieu entre deux proportions et demie d'oxide, dont une et demie se forme en acide muriatique suroxigéné, et une redevient du chlore. L'oxidule vrai de chlore n'a pas encore été obtenu.

Une mesure de chlore avec deux mesures d'oxigène, forme le chlore suroxidé, 32 et 30. On ne connaît point la circonstance de sa formation : il faut qu'une proportion d'oxigène se gazifie ou passe à un autre corps, par où l'acide muriatique suroxigéné, converti en ce suroxide, deviendrait séparable par les autres acides. C'est avec ce suroxide et l'iode que Doebereiner obtient si aisément l'acide iodique suroxigéné.

Une mesure de chlore avec deux mesures et demie d'oxigène, forme l'acide muriatique suroxigéné; 24, 5 d'acide sec et 45 d'oxigène. Une mesure de chlore et trois mesures et demie d'oxigène, forment l'acide de Stadion ou acide muriatique hypersuroxigéné, 24, 5 d'acide sec et 60 d'oxigène; ces deux

dernières combinaisons demandent qu'une proportion d'eau lie leurs élémens, comme elle lie ceux de l'acide nitrique, de l'acide sulfurique et d'autres corps: ce qui doit faire considérer ces acides comme de l'acide muriatique ordinaire ou de l'acide hydrochlorique, surcombiné de six et de huit proportions d'oxigène, et cela prouve en même temps que c'est avec l'acide muriatique sec et non avec aucune portion de l'oxigène surcombiné, que l'eau, sinon se combine, du moins se proportionne, dans ces composés.

On a conclu, par analogie avec le chlore, qu'une mesure de vapeur d'iode se combine avec une demie mesure d'hydrogène pour former l'acide iodique soushydrogené, qui est liquide; et avec une mesure entière du même principe, pour former l'acide iodique, dans lequel l'hydrogène se dilate de l'égal de son volume; en poids, pour le dernier acide, 1 d'hydrogène et 117, 5 d'iode, ou 110 d'acide iodique sec et 8, 5 d'eau. Il existe sans le concours d'eau étrangère; 45 d'oxigène avec 110 d'acide iodique sec, forment l'acide iodique suroxigéné. Cinq proportions de chlore, 160, transmettant à une proportion, 117, 5, d'iode, cinq proportions, 37, 5, d'oxigène, en échange du même nombre de proportions, 42, 5, d'eau, donnent naissance à une proportion, 155, du même acide. Une mesure d'acide iodique et cinq quatrièmes mesures d'oxigène pourraient, par le refoulement, donner naissance à cet acide, lequel, dans ce cas, serait hydraté par une proportion d'eau; cela ne serait pas beaucoup plus étonnant que la formation de l'iode lorsqu'une mesure du même acide iodique est refoulée avec une quatrième mesure d'oxigène. L'iode s'unit en propor-

tions égales avec le chlore, pour former le chlore iodé, dont le nombre est 149, 5, et qui, avec une proportion d'eau à reprendre par l'acide muriatique sec, se résout en une proportion, 33, de cet acide, et une proportion, 126, d'euiode. Ces divers rapports peuvent être donnés en mesures d'iode vaporisée et d'hydrogène, d'oxigène et de chlore.

L'oxigène, en se combinant avec une demie proportion de soufre pour former l'acide sulfureux, augmente de la moitié en densité, sans changer de volume; en poids, 7, 5 d'oxigène et 7, 5 de soufre; et une mesure de ce gaz avec une demie mesure d'oxigène, forme la vapeur sulfurique, qui, pour devenir de l'acide liquide doit être condensée par une proportion d'eau : 7, 5 de soufre, 11, 25 d'oxigène et 4, 25 d'eau sont ses constituans.

L'hydrogène se combinant, en proportion égale, avec le soufre, ne change pas de volume, mais augmente de 15 sa pesanteur spécifique. Dans cette combinaison, 3 de calorique se substituent près de l'acide sulfurique sec du soufre, à 3 d'hydrogène. Le soufre hydrogéné consiste en une proportion d'hydrogène condensé par deux proportions de soufre, et le nombre qui le représente est 31. Il se combine avec une et deux nouvelles proportions de soufre, et aussi, à proportions égales, avec l'hydrogène sulfuré.

L'hydrogène en s'unissant par une proportion de sa substance à une proportion de phosphore, pour former le phosphore hydrogéné, ne change pas de volume; mais en se combinant avec une demie proportion seulement de ce combustible, pour former l'hydrogène phosphoré, il se contracte de la moitié,

comme si le premier composé condensait, pour former le second, l'égal de son volume d'hydrogène. Le nombre du premier est 11, celui du second, 12; c'est le contraire de ce qui a lieu avec le carbone.

On ne sait encore en quel rapport le sélène se combine avec l'hydrogène pour former l'hydrogène séléné et le sélène hydrogéné.

Une mesure d'hydrogène sulfuré avec une quatrième mesure d'acide sulfureux, ou une proportion, 16, du premier avec une demie proportion, 15, du second, étant refoulées, se décomposent en une proportion, 8, 5, d'eau, et une proportion et demie, 22, 5, de soufre. Cette décomposition est due à ce que l'hydrogène, en se séparant du soufre, emporte du calorique qui peut concourir à la formation de l'eau.

L'hydrogène prussuré résulte de la combinaison de mesures égales d'hydrogène et de radical prussique sans qu'il y ait contraction ou expansion de volume; ou d'une proportion de ce radical, 25, 5, composé d'une proportion d'azote, 13, 5, et de deux proportions de carbone, 12, avec une proportion d'hydrogène.

Mesures égales de chlore et de radical prussique se combinent sans se condenser : une proportion de radical prussique, 25, 5, avec une proportion de chlore, 32, nombre 57, 5. En s'unissant à un alcali liquide, ce composé se résout, par l'eau, en acide carbonique, dont une demie proportion est acidifiée par la proportion d'oxigène du chlore, et une proportion et demie, si l'on veut, par celui de trois proportions d'eau dont les trois proportions d'hydrogène avec la proportion d'azote forment une proportion d'ammonia-

que, le sel consistant en muriate et carbonate de potasse et d'ammoniaque; et ces trois produits se résolvent en volumes égaux d'acide muriatique, étant gazifiés d'acide carbonique et d'ammoniaque.

Une mesure de radical prussique avec une mesure et demie d'hydrogène sulfuré, forme le sulfoprussure hydrogéné, qui est sous forme de cristaux.

Une mesure du même radical avec une mesure et demie d'ammoniaque forme l'hydroprussure de cet alcali.

Mesures égales d'hydrogène phosphoré et d'acide iodique forment un composé dans lequel une proportion de phosphore, 10, surcombinée de deux proportions d'hydrogène, 2, est unie à une proportion, 110, d'acide iodique sec, et forme un sel que, comme les autres sels ammoniacaux à acides de comburans, doit maintenir en composition, une proportion, 8, 5, d'eau, et dont le nombre est, par conséquent, 130, 5.

Une mesure de phosphore hydrogéné et deux mesures d'acide iodique forment un composé analogue, mais dans lequel il y a une proportion d'hydrogène de moins.

Ces sels peuvent être assimilés aux sels ammoniacaux des acides iodique, muriatique et fluorique, dans lesquels un combustible acidifiable, mais davantage hydrogéné, sature également des acides secs, le sel se surcombinant d'eau; aussi, l'ammoniaque, en raison de l'énergie qui résulte de cette plus grande hydrogénation, décompose-t-elle ces sels en se substituant, par un égal volume, à l'hydrogène phosphoré et, par un volume double, au phosphore hydrogéné, d'où, dans les deux cas, résulte une proportion d'iodate d'ammoniaque hydraté par une proportion d'eau.

Que c'est avec le phosphore et non avec l'hydro-

gène ou avec les deux en même temps, que se proportionne l'acide iodique sec, cela résulte de ce que le gaz de cet acide ne prend que la moitié de phosphore hydrogéné, dans lequel, sous le même volume d'hydrogène, est contenu le double de phosphore, l'hydrogène phosphoré ne changeant point de volume en devenant du phosphore hydrogéne.

Le sulfite d'ammoniaque résulte d'une demie mesure d'acide sulfureux avec une mesure d'ammoniaque; une proportion, 30, de l'un et une proportion, 16, 5, de l'autre. Par leur mélange direct, et à l'aide d'un léger refoulement, ces deux gaz pourraient se décomposer en une proportion de soufre, 15, deux proportions d'eau, 17, deux troisièmes proportions d'azote, 9, une troisième proportion d'alcali, 5, 5, restant indécomposée.

Mesures égales d'acide muriatique et d'ammoniaque forment le muriate de cet alcali, dans lequel une proportion d'acide sec, 24, 5, est combinée à une proportion d'ammoniaque, 16, 5, et surcombinée d'une proportion d'eau, 8, 5, nombre 49, 5. Ce sel est par l'eau garanti d'être décomposé comme par le même liquide il est déterminé à se composer, car tandis que le lithe est déjà enlevé par l'oxigène, dans l'acide sec de son muriate, celui-ci, malgré que les deux alcalis aient à-peu-près le même nombre, n'éprouve point cet enlèvement.

Mesures égales d'acide iodique et d'ammoniaque forment le muriate de cet alcali : 110 d'acide sec, 16, 5 d'ammoniaque et 8, 5 d'eau, ensemble 135.

Mesures égales d'acide carbonique et d'ammoniaque forment le carbonate de cet alcali, une proportion d'ammoniaque, 16, 5, avec une proportion d'acide carbonique, 42; et une mesure d'acide avec une

demie mesure d'alcali forme le souscarbonate, qui est ainsi composé d'une demie proportion de son premier constituant et d'une proportion de son second constituant, 21 et 16, 5.

Le premier de ces sels demande qu'une proportion d'eau le fixe dans sa composition : le second est maintenu composé sans eau. On peut considérer celui-ci comme consistant en l'autre maintenu en composition par une demie proportion d'alcali à défaut d'eau; aussi, lorsque du sous-carbonate d'ammoniaque est laissé en communication avec l'air humide, son ammoniaque de surcombinaison, à mesure que le sel prend de l'eau, se dégage-t-elle et le souscarbonate anhydre devient-il, peu à peu, du carbonate neutre hydraté. Il est déjà singulier que du carbonate neutre ne peut se maintenir en composition sans eau, mais il l'est bien davantage que du gaz ammoniacal se condense et se concrète pour maintenir en composition un tel sel, et passe avec ce sel à la sublimation sans s'en séparer; ceci prouve toutefois que, dans les sels ammoniacaux, c'est l'acide qui n'est pas saturé par la force de l'alcali et non l'alcali qui n'est pas saturé par la force de l'acide; et que c'est ce dernier qui exige l'eau.

Suivant Berzelius, l'acide sulfuroso-carbonico-muriatique est composé de mesures égales d'acide sulfureux et d'acide carbonique, avec deux mesures d'acide muriatique; proportions égales des deux premiers avec deux proportions du dernier, 30, 21 et 49, et le nombre qui le représente est 100.

Une mesure de fluate de silice avec deux mesures d'ammoniaque forme du fluate sec de cet alcali surcombiné de sousfluate de silice en remplacement d'eau;

11 d'acide fluorique sec avec 16, 5 d'ammoniaque, pour former le fluate de cet alcali, et 11 du même acide avec 31 ou deux proportions de silice, pour former le sousfluate; nombre 69, 5. Le fluate de silice qui, étant libre d'autre combinaison, décompose tous les autres sels et jusques aux muriates suroxigénés, dans sa saturation avec l'ammoniaque, ne produit pas le même effet.

Mesures égales d'acide borico-fluorique et d'ammoniaque forment le borico-fluate de cet alcali; une proportion d'acide fluorique sec, 11, et une proportion d'acide borique, 55, saturant par deux proportions de sa matière, avec une proportion d'ammoniaque, 16, 5, forment ce composé, qui est du fluate sec d'ammoniaque, ayant pour nombre, 27, 5, et surcombiné, en remplacement d'eau, de 55 d'acide borique, nombre, 82, 5. Une mesure du même gaz borico-fluorique avec deux mesures d'ammoniaque, forme du borato-fluate d'ammoniaque ou du fluate sec surcombiné de borate neutre, 27, 5 et 61, 5; nombre, 89 : ensuite, une mesure d'acide borico-fluorique avec trois mesures d'ammoniaque, forme le sousborato-fluate d'ammoniaque, où une proportion de fluate sec d'ammoniaque est surcombinée, en remplacement d'eau, d'une proportion de sousborate d'ammoniaque, 33 d'ammoniaque et 55 d'acide borique; nombre de celui ci, 88, et du sousborato-fluate, 95, 5. Le nombre de l'acide borico-fluorique est 66 : 11 d'acide fluorique sec et 55 d'acide borique. Lorsque, au feu, le borato-fluate neutre a laissé échapper une demie proportion d'ammoniaque, c'est alors du surborate avec du fluate, qui reste.

Une mesure d'oxide de carbone et une mesure

de chlore, 13, 5 et 32, contractées dans la moitié de leur volume, forment l'acide carbonico-muriatique. Les 7, 5 d'oxigène qui sont dans le chlore se joignent aux 7, 5 du même principe existans dans l'oxide de carbone, et complètent les deux proportions, 15, qui, avec une proportion de carbone, 6, doivent former l'acide carbonique, 21, auquel s'attache, jusqu'à son remplacement par de l'eau ou par un autre corps, l'acide muriatique sec ; une proportion d'acide carbonique, saturant seulement comme une demie proportion, satisfait à la capacité de l'acide muriatique sec, parce qu'il se proportionne avec l'oxigène que son radical transmet aux corps. Ainsi, dans l'acide carbonique, joint ici à l'acide muriatique sec, se trouvent deux proportions et demie d'oxigène, une appartenant au chlore et une demie, au carbone, en tout, 18, 75. Si le carbone était uni réduit ou sans être oxidé, au chlore, ce serait un sel qui se formerait, parce qu'alors il ne serait qu'oxidé. Deux troisièmes proportions, 4, forment, avec une proportion de chlore, 32, de l'acide carbonoso-muriatique, lequel ne peut être obtenu que sur le chlore sortant de combinaison. Le carbone hydrogéné, uni au chlore, forme aussi un sel. On voit qu'il suffit d'augmenter tant soit peu la combustibilité du carbone pour lui faire contracter des combinaisons auxquelles, sans cela, il se refuserait. Un métal se proportionne avec le chlore et forme un sel sec; un oxide se proportionne avec lui, et il en résulte un sel oxigéné; un combustible acidifiable ou l'oxide d'un tel combustible, se prête au même proportionnement, et il en résulte encore un sel ou un double acide; il est manifeste que l'oxigène du chlore compte dans le proportionnement, mais il n'est pas

de même manifeste que l'oxigène qu'on ajoute aux combustibles acidifiables pour les acidifier, compte dans la même opération; celui-là ne compte, au contraire, pour rien, parce qu'étant déjà saturé, il ne peut en être transmis à un autre corps, quoique restant coengagé, sans que son acide redevienne combustible ou du moins sousacide; et dans toutes les circonstances où les combustibles acidifiables se proportionnent avec les oxides, c'est toujours par une quantité de leur matière dans l'acide sec de laquelle est comprise une proportion d'oxigène, qu'ils le font. Exemple ici le carbone, qui sature par deux proportions de sa matière, 12, et qui dans l'acide carbonico-muriatique n'est engagé que par une proportion, 6, en prenant une proportion d'ammoniaque, 16, 5, se trouve déjà sursaturé en soussel. La mine de plomb de Derbyshire est aussi un souscarbonato-muriate de ce métal, et le souscarbonato-muriate de soude est dans le même cas. De plus, la combinaison entre des proportions égales de carbonate neutre de chaux et de muriate de la même terre, que Doebereiner a obtenu, ne peut consister qu'en une demie proportion d'acide carbonique, 21, avec une proportion, 27, 5, de chaux et une proportion de muriate de chaux, 52, le feu ayant dû expulser l'autre proportion de l'acide carbonique conjointement avec l'eau, car ces sels, dans leur décomposition par les acides plus forts, se résolvent en volumes égaux d'acide carbonique et d'acide muriatique.

Une mesure de gaz carbonico-muriatique avec quatre mesures de gaz ammoniacal, forme le souscarbonato-muriate de cet alcali; une proportion, 24, 5, d'acide muriatique sec est saturée par une proportion,

16, 5, d'ammoniaque et forme une proportion de muriate sec de cet alcali, auquel est surcombiné, à défaut d'eau, une proportion, 37, 5, de souscarbonate d'ammoniaque; nombre du souscarbonato-muriate, 78, 5. Pour avoir du carbonato-muriate neutre il faudrait une demie proportion, 8, 25, d'ammoniaque de moins. Le nombre de ce sel serait 70, 25. Il consisterait en deux sels ammoniacaux dont, ni l'un, ni l'autre, a une existence incombinée. Dans le sel de Doebereiner, si deux proportions de chaux, 55, étaient combinées avec une proportion d'acide carbonico-muriatique, il faudrait que ce fût aussi du carbonato-muriate, ce qui toutefois serait moins étonnant pour ce sel que pour celui à base d'ammoniaque, dans lequel une proportion de muriate de cet alcali ne saurait se maintenir en composition par une demie proportion de carbonate d'ammoniaque neutre, à la place d'une proportion entière d'eau. On conçoit l'existence du double acide par une demie proportion d'acide carbonique, à cause que l'acide muriatique sec continue d'adhérer à sa proportion naturelle d'oxigène, à laquelle se joint en outre une seconde proportion qui est dans l'oxide de carbone, et que cet acide se contente d'oxigène engagé comme d'oxigène libre, mais l'on ne concevrait pas aussi bien que du muriate d'ammoniaque pourrait, pour son besoin de surhydratation, se contenter d'une demie proportion de sel. Dans les muriates, dits beurres, la demie décomposition par l'ammoniaque gazeuse laisse du muriate de cet alcali surhydraté par le muriate indécomposé du métal, et la décomposition entière, le premier muriate, surhydraté par l'oxide du second; mais ici, les proportions sont égales et une proportion entière de sel ou d'oxide supplée

au défaut d'une proportion, aussi entière, d'eau. Quelques-uns de ces sels laissent au feu échapper l'ammoniaque : d'autres la retiennent malgré la plus forte chaleur. Le muriate d'ammoniaque surcombiné d'oxidule de fer, lequel est blanc, brunit par son contact avec la moindre humidité et forme ainsi un très-bon hygromètre physique; 32, 5 d'oxidule de fer s'y trouvent, à la place de 8, 5 d'eau, près de 16, 5 d'ammoniaque et 24, 5 d'acide muriatique sec. Une proportion d'eau, 8, 5, prend-elle la place de la proportion d'oxidule, le composé devient noir, et une proportion de muriate d'ammoniaque hydraté est rendue séparable par le feu. Avec une proportion de chlore gazeux, le composé blanc brunit et se transforme en muriate sec d'ammoniaque surcombiné de sousmuriate de fer à oxide.

Une mesure de carbone hydrogéné et une mesure d'acide muriatique, contractées dans la moitié de leur volume, forment la vapeur d'éther muriatique.

Il est peu apparent que l'acide muriatique, si peu avide d'eau, sépare assez complètement ce liquide d'avec l'alcohol, pour le réduire à l'état de carbone hydrogéné; au contraire, le gaz de cet acide dépose lui-même son eau et sépare la moitié de celle de l'alcohol, de sorte qu'il reste, pour former l'éther muriatique, une proportion d'acide muriatique sec, 24, 5, et une proportion d'éther, 22, 5, composée celle-ci, de deux proportions de carbone hydrogéné, 14, et d'une proportion d'eau, 8, 5; nombre, 47. Dans la décomposition de l'éther muriatique par le feu, l'eau de l'alcohol se combine avec l'acide muriatique sec et régénère du gaz muriatique acide, et du carbone hydrogéné se gazifie, 33 et 14, égal à 47. On peut conce-

voir que l'hydrogène de l'eau ou de l'acide muriatique passe au carbone hydrogéné, en fasse de l'hypohydrogène carboné, 12 de carbone et 3 d'hydrogène, ou une combinaison entre les deux, et que le chlore salifie ce composé; et l'on peut dire la même chose de toutes les combinaisons entre l'acide muriatique et les oxides, avec la différence qu'au lieu d'un combustible réduit, ce serait un combustible oxidé que l'hydrogène fortifierait; et l'addition de l'hydrogène égaliserait la partie de manière à ce que, malgré que le chlore serait uni à un oxide, il n'y aurait point d'oxigène en excès. Les constituans de cette nature de combinaison existent dans les muriates hydratés, et il suffit de les concevoir différemment distribués.

Un mélange de volumes égaux de gaz muriatique acide et de carbone hydrogéné, étant vivement refoulé, donnerait probablement de l'éther muriatique, qui, pour cela, n'en serait pas plus composé de cet acide et de carbone hydrogéné, mais qui résulterait du passage de l'eau de l'acide muriatique au carbone hydrogéné.

L'éther muriatique gazeux se décompose aisément par le chlore gazeux et il en résulte de l'acide muriatique gazeux et un composé qui se comporte comme du chlorure de carbone, de l'eau de soude caustique le décomposant en muriate de soude et en oxide de carbone; cependant, sa décomposition n'est que peu sensible lorsqu'on rectifie sur du suroxide de manganèse, de l'alcohol saturé de gaz acide muriatique, et se fait seulement dans le rapport de l'acide qui peut y exister libre. On ne sait point ce que ferait le gaz ammoniacal avec l'éther muriatique gazeux : il ne pourrait que séparer le carbone hydrogéné ou former

un composé oxidinule triple et tel qu'il en forme avec d'autres muriates secs. Les alcalis anhydres en sépareraient de l'éther non salin, et ceux hydratés pourraient en séparer de l'alcohol : les principes de ce corps sont présens, et s'il est vrai que l'éther muriatique, au lieu de consister en acide sec et éther, consiste en acide ordinaire et carbone hydrogéné, les produits ne pourront être différens.

Le mélange de deux proportions, 75, l'hydrate absolu d'acide sulfurique avec une proportion d'alcohol absolu, d'où résulte le carbone hydrogéné, donne, par une addition successive de muriate de soude, de l'éther muriatique qui est encore gazeux à zéro de température.

L'éther muriatique que l'on prépare avec les muriates, est, ou léger, ou pesant, suivant qu'on emploie de ces sels à un ou à deux oxides : sur la première qualité de muriate, l'alcohol ne peut que reprendre l'acide sec et former de l'éther léger, l'oxide sortant de combinaison, mais, sur la seconde qualité, lorsqu'il est à oxide, il peut reprendre la moitié du chlore et former de l'éther pesant, laissant le muriate se constituer à oxidule.

Aussi long-temps qu'on n'aura pas fait de l'éther iodique avec de l'acide gazeux et de l'alcohol absolu, on ne pourra rien dire de ce composé : celui qu'on a obtenu est résulté d'acide iodique liquide mêlé d'acide iodeux, et a dû être, en partie, pesant : une proportion, 110, d'acide iodique sec et une proportion, 22, 5 d'éther, le constitueront, et son nombre sera 132, 5.

L'huile de térébenthine étant saturée de gaz acide muriatique, se convertit, comme on sait, en un muriate de cette huile, que sa forme et son odeur ont

fait nommer camphre artificiel; le rapport entre ses élémens n'est pas rigoureusement connu : on sait seulement qu'il augmente en poids d'au-delà d'un dixième, et qu'il se sépare deux dixièmes d'acide muriatique liquide fumant, lequel tient en solution acidinulée, plus ou moins du muriate de l'huile. Cet acide, dans sa plus grande concentration, ne peut contenir moins de cinq proportions, 42, 5, d'eau sur une proportion, 33, de gaz muriatique acide : il faut donc, dans la supposition que l'acide soit saturé, que cinq proportions d'acide muriatique sec, 112, soient unies à l'huile de térébenthine, une autre proportion, 33, d'acide non sec restant avec l'eau et étant encore plus ou moins coërcée dans son caractère fumant, par le muriate d'huile qu'elle tient dissous. Pour un tel composé, si les rapports avancés sont justes, il faudrait que le nombre de l'huile de térébenthine fût censé 245, le muriaté d'huile étant neutre ou non oxidinule, et il faudroit 1225 parties d'huile pour saturer 122 parties d'acide muriatique sec, 75, 5, d'acide muriatique liquide étant d'autre part produits. Le rapport avancé est 1220, ce qui n'est pas sensiblement différent de 1225, mais l'acide liquide ne devrait être que 75, 5, tandis qu'il est le double de l'acide sec engagé avec l'huile, et ainsi 244, en supposant que l'acide soit passé à la distillation à l'état de vapeur, 33, d'acide et 8, 5 d'eau, et cela ne saurait être autrement, la proportion d'eau de l'acide sulfurique passant nécessairement avec le gaz acide muriatique; et en condensant un cinquième en acide liquide, la quantité serait augmentée de 42, 5, et serait 118; cela est encore insuffisant de plus de la moitié; mais en supposant que le pro-

duit soit du sousmuriate d'huile, alors il augmenterait de la moitié et deviendroit 236; ce qui, une autre fois, n'est pas très-différent de 244, pour une expérience où les rapports n'ont pas été très-rigoureusement déterminés. Le nombre du sousmuriate d'huile de térébenthine seroit alors 257, 25; ici on ne peut pas dire que l'hydrogène de l'acide muriatique se soit joint à l'huile de térébenthine pour en fortifier la combustibilité et que le chlore se soit uni avec ce nouveau combustible, puisque l'hydrogène de l'acide avec l'oxigène du chlore se sont séparés à l'état d'eau.

Mesures égales de chlore et de carbone hydrogéné se condensent en éther muriatique pesant : 32 et 7. Ce mélange étant enflammé au moment d'être fait, se transforme en 33 d'acide muriatique et en 6 de carbone. La nécessité de restituer au carbone le calorique dans lequel il est déplacé par l'hydrogène, empêche cette décomposition d'avoir lieu à froid.

Proportions égales d'alcohol absolu et d'acide carboneux, ou deux proportions de carbone hydrogéné, 14, une proportion d'acide carbonique, 21, une proportion d'oxide de carbone, 13, 5, et une proportion d'eau, 8, 5, ou encore, une proportion d'acide oxalique effleuri, 43, et deux proportions de carbone hydrogéné, 14, forment l'éther carboneux, qui est sous forme d'huile, neutre et fixe au feu. Il est facile de former cet éther de ses élémens fictivement gazeux, en proportions de volume. On se le procure en faisant bouillir jusqu'à déplacement complet de l'eau, de l'alcohol avec de l'acide oxalique. Au feu, l'eau le régénère en acide oxalique.

L'éther carboneux forme avec l'ammoniaque un

sel insoluble et volatil, dans lequel le carbonite sec d'ammoniaque est probablement surcombiné de carbone hydrogéné, et qui, dans ce cas, consisterait en quatre gaz, savoir, gaz acide carbonique, 21, gaz oxide de carbone, 13, 5, gaz ammoniacal, 16, 5 et gaz carbone hydrogéné, 14, unis en vertu de divers déplacemens de calorique. Ce sel contient aussi les élémens d'une proportion, 25, 5, de radical prussique, de deux proportions, 14, de carbone hydrogéné et de trois proportions, 25, 5, d'eau; et ainsi, d'une proportions, 51, d'acide étritique, qui avec les deux proportions de carbone hydrogéné, équivalans seulement par l'oxigène de leur acide sec à une proportion, peut également très-bien former un sel.

Nous le disons encore une fois, toute composition qui existe dans un état chimique, le plus simple comme le plus compliqué, est une proportion et reçoit un nombre, et cela depuis 5, 5 d'ammoniaque, qui forme le nombre le plus bas d'un composé, jusqu'à 884, 5 d'hyposousmuriate de plomb, lequel forme le nombre le plus haut. Cet hyposousmuriate de plomb, suivant Doebereiner qui l'a reconnu, est d'un jaune doré, sublimable et cristallisable, et ainsi, d'une composition prononcée. Il répond à une proportion, 84, 5, d'acide muriatique hypersuroxigéné, qui aurait pris en combinaison sept proportions, 700, de plomb. Si l'iode formait un composé semblable, il aurait pour nombre, 970; 217, 5 d'iodate et 752, 5 d'oxide de plomb. Le nombre de l'ammoniaque n'est ici si bas que parce qu'il est rapporté au nombre de l'hydrogène : il serait 16, 5 en le rapportant au nombre de l'azote, lequel est 13, 5; ce nombre est un nombre vrai, l'acide de 13, 5 d'azote saturant une pro-

portion d'oxide, et son oxide, une proportion d'acide. Le nombre 15, pour le soufre, est aussi un nombre vrai, mais le nombre du phosphore, qui est 10, pour être vrai, devrait être également 15, et le nombre 6 du carbone devrait être 12. C'est par ces nombres qu'étant acidifiés, ces combustibles saturent une proportion d'oxide; 13, 5 d'azote et 37, 5 d'oxigène forment 51 d'acide nitrique, qui est le nombre par lequel cet acide sature une proportion de métal contenant 7, 5 d'oxigène, et qui, par conséquent, est le nombre de cet acide; et 13, 5 d'azote avec 3 d'hydrogène forment l'ammoniaque, dont le nombre est 16, 5; 15 de soufre et 22, 5 d'oxigène forment 37, 5 d'acide sulfurique, qui est le nombre de cet acide; 15 de phosphore et 18, 75 d'oxigène forment 33 d'acide phosphorique, qui est également le nombre de cet acide; 12 de carbone et 30 d'oxigène forment 42 d'acide carbonique, qui est aussi le nombre dans lequel cet acide sature une proportion d'oxide.

Ainsi, une proportion, 7, 5, d'oxigène avec une demie proportion, 30, de cuivre, forme une proportion et non une demie proportion, 37, 5, d'oxide de cuivre. Cette proportion unie à une proportion, 24, 5, d'acide muriatique sec forme une proportion, 72, de muriate de cuivre à oxide. Si l'on prenait pour base de cette stipulation, le nombre du cuivre, qui est 60 et qui ne peut être moindre, son plus bas proportionnement avec 7, 5 d'oxigène se faisant par ce nombre, il faudrait dire : une proportion de cuivre, 60, avec deux proportions d'oxigène, 15, forme une proportion, 75, d'oxide de cuivre; et alors il faudrait aussi dire : une proportion d'oxide de cuivre, 75, avec deux proportions d'acide muriatique sec, 49, forme

une proportion de muriate de cuivre à oxide, ou simplement, de muriate de cuivre, en disant muriatule de cuivre pour le muriate à oxidule; mais ce ne serait plus rapporter le proportionnement à l'oxigène.

En restant fidèle à cette méthode, il est impossible de s'égarer; car autant de fois que 7, 5 d'oxigène sont contenus dans l'oxide proportionnant d'un composé, autant de fois ce composé forme une proportion : et 127 de muriate de mercure à oxide sont aussi bien une proportion que le sont 222 du même muriate à oxidule. — N'existent point dans un état chimique ni, par conséquent, dans des proportions définies obligées, les acides oxigéneux ni leurs sels; et si les rapports de ces proportions s'y rencontrent, ce n'est point par obligation, mais par la circonstance que c'est sur des composés ayant ces proportions, que l'oxigène est repris. L'oxigène adhère seulement à ces corps faute de pouvoir s'isoler; et il ne serait pas étonnant que cette adhérence pût avoir lieu pour plus d'une proportion du même principe. Il faudrait peut-être, à cet effet, seulement traiter les acides oxigéneux avec de nouvelles quantités de suroxide; et l'on pourra, dans tous les cas, transférer l'oxigène de ces corps sur beaucoup d'autres corps.

On pourrait à l'avenir et lorsqu'on se sera généralement familiarisé avec les nombres des corps s'exprimer toujours par proportions. Il suffit presque, à cet effet, que l'on connaisse les nombres des oxides et des acides; et quand je dis : on triturer une demie proportion de mercure avec une propor tion de muriate à oxide du même métal, si l'on sai que le nombre du mercure est 190, le nombre d l'oxigène 7, 5 et celui de l'acide muriatique sec 24, 5

on saura qu'une demie proportion de mercure est 95, et qu'une proportion de muriate de mercure, consistant en 95 de métal, 7, 5 d'oxigène et 24, 5 d'acide muriatique sec, est 127; ainsi, on unira dans ces nombres, du mercure vif et du sublimé corrosif, autant de gros, autant d'onces, autant de livres que l'on voudra, et des gros, des onces, des livres d'une valeur quelconque; et en exprimant les nombres, on pourra aussi dire : mêlez 95 parties de mercure vif avec 127 parties de sublimé corrosif; il résultera de ce mélange 222 parties de mercure doux, ce qui est une proportion de ce sel et ainsi le nombre qui le représente.

Agite-t-on 222 parties ou une proportion de muriate de mercure à oxidule fait par la voie humide, avec une proportion ou 32 parties de chlore dissous dans l'eau, on régénérera du muriate à oxide, mais deux proportions au lieu d'une, et ce sera 254 de ce sel que l'on obtiendra. Ce qui est dit ici des muriates de mercure est applicable a tous les autres composés chimiques.

Prenons un autre exemple et supposons que l'on veuille avoir du sulfate de fer qui soit à oxide, et tel qu'on doit désirer de l'avoir pour composer l'encre : rien n'est moins facile que d'obtenir ce sel par la voie directe; mais par la voie indirecte et en séparant par le fer un autre métal d'avec un sel où il existe à l'état d'oxide, on peut très-bien se le procurer, et l'on peut, dans cette vue, séparer par le fer, le cuivre d'avec l'acide sulfurique; mais on ne doit employer que la quantité de fer rigoureusement requise si l'on ne veut que du sulfate à oxidule au lieu de sulfate à oxide, soit produit, ou que du sel

de cuivre reste indécomposé. 37, 5 d'oxide de cuivre et 37, 5 d'acide sulfurique forment une proportion, 75, de sulfate de ce métal; et comme 20 d'oxide de fer avec 37, 5 d'acide sulfurique forment aussi une proportion de sulfate de ce métal, il faudra 12, 5 de ce dernier pour séparer les 30 du premier. Ce sont là les nombres des sulfates de cuivre et de fer anhydres; et dans les calculs des proportions on doit tenir compte de l'eau d'hydratation et de celle de cristallisation que ces sels prennent, et qui, pour une proportion de sulfate de cuivre, est 42, 5, ou 5 proportions. On favorise l'action par le feu. Tout le fer prend la place de tout le cuivre et le sulfate est à second oxide.

A l'avenir, aucune composition ne devra plus être faite dans des proportions arbitraires, et nulle part, lorsqu'on le voudra, il n'y aura plus, ni excès, ni défaut d'un composant ou d'un décomposant; et quand, par exemple, on voudra faire un sulfure à oxide soluble, suivant sa destination, on le rendra sulfure, sursulfure ou hypersursulfure, en réunissant 66 de souscarbonate calciné de potasse (45 d'oxide de *potassium* et 21 d'acide carbonique) avec 15, avec 30 ou avec 45 de soufre, et ces divers sulfures seront dans leur exact rapport. Voudra-t-on se procurer du carbonate neutre d'ammoniaque, sel composé de 16, 5 d'ammoniaque, de 42 d'acide carbonique et de 8, 5 d'eau, on prendra nécessairement 46, 5 de muriate d'ammoniaque (13, 5 d'alcali et 33 d'acide) et l'on ajoutera 69, 5 de craie (27, 5 de chaux et 42 d'acide carbonique); et pour avoir de l'ammoniaque caustique, on prendra 27, 5 de chaux anhydre sur 46 de muriate d'ammoniaque, puis de l'eau suivant la force qu'on veut donner à l'alcali.

A-t-on besoin de se procurer du sulfure de magnésie, comme ce n'est pas de l'acide carbonique mais bien de l'oxide de carbone que l'on doit chercher à former, on prendra 56 de sulfate absolu de cette terre (18, 5 de magnésie et 37, 5 d'acide sulfurique) et 18 de carbone, lesquels, par les 22, 5 d'oxigène de l'acide sulfurique seront seulement convertis en 40, 5 d'oxide de carbone; un excès laisserait du carbone avec le sulfure et un défaut formerait de l'acide carbonique. Ce sulfure et converti par l'eau en hydrosulfure et en sulfite sulfuré, 15 de soufre unis à 18, 5 de magnésie se partageant les élémens d'une demie proportion, 4, 25, d'eau, de manière à ce que 7, 5 de ce combustible avec 0, 5 d'hydrogène forment une demie proportion, 8, d'hydrogène sulfuré, et 3, 75 de soufre, avec 3, 75 d'oxigène, une demie proportion d'acide sulfureux, 7, 5, lequel prenant en surcombinaison 3, 75 de son combustible, forme de l'acide sulfureux sulfuré, 11, 25; le produit est donc une demie proportion d'hydrosulfure de magnésie, 17, 25, et une demie proportion de sulfite sulfuré de la même terre, 20, 25.

Veut-on faire du sel de seignette avec du sulfate de soude et du tartrate de potasse, on prendra 50, 5 du premier sel, consistant en 14, 75 de soude, 18, 75 d'acide sulfurique et 17 d'eau, et 116 du second, consistant en 45 de potasse et 71 d'acide tartarique; il en proviendra 41, 25 de sulfate de potasse et 108, 25 de tartrate de potasse et de soude. Dans toute autre proportion, il y aurait un excès de l'un ou de l'autre des composans; 108, 25 est, d'après cela, le nombre qui représente le sel de seignette.

Pour avoir du muriate fumant d'étain qui soit à oxide, on doit exactement proportionner l'étain avec

le sublimé corrosif ou distiller une seconde fois le produit, car lorsque le métal est en excès, comme le muriate à oxidule se volatilise plus ou moins avec le muriate à oxide, on obtient, à la première distillation, un mélange des deux. Une demie proportion, 27, 5, d'étain et une proportion, 127, de muriate de mercure à oxide, ou une proportion, 222, du même muriate à oxidule, donnent une proportion, 59, 5, de muriate d'étain à oxide; 41, 25 d'étain donneraient du muriate à oxidulo-oxide.

Une méthode avantageuse de se procurer du muriate d'étain à oxide et en même temps de l'or músif, est de soumettre à la distillation, une proportion, 70, de sulfure d'étain : 15 de soufre et 55 de métal, avec une proportion, 127, de sublimé corrosif: 95 de mercure et 32 de chlore : une proportion de chlore se combinera avec une demie proportion d'étain et formera une proportion de muriate à oxide; et il restera une demie proportion, 27, 5, d'étain avec une proportion, 15, de soufre, d'où résulte du second sulfure ou or musif : une demie proportion de mercure sort d'engagement. On obtient le même produit d'un mélange de proportions égales de premier sulfure et de second muriate, 70 et 59, 5, qu'on traite au feu, à l'air libre ou dans une cornue; une demie proportion de métal passera du sulfure au muriate, formera du premier muriate et laissera le sulfure à l'état de second sulfure; le muriate forme le culot, et l'or musif, les scories.

Nous devons répéter, en terminant, que quels que soient les changemens que de nouvelles expériences peuvent apporter à quelques-uns des nombres proportionnels, représentans les corps, que nous avons

donnés dans cet écrit, ce ne sera qu'une plus grande perfection que la science en acquerra, et sans que la doctrine elle-même en éprouve la moindre altération. Ainsi, l'analyse des composés du phosphore avec l'oxigène, par des moyens de synthèse différens de ceux employés jusqu'ici, a nouvellement fait conclure à Davy que le nombre du phosphore devait être 13, 75; 13, 75 de phosphore avec 7, 5 d'oxigène formeraient ainsi 21, 25 d'acide phosphoreux, et cet acide avec 7, 5 d'oxigène de plus, donnerait lieu à 28, 75 d'acide phosphorique et avec 13, 75 de phosphore de plus, à 35 d'acide hypo-phosphoreux : ce proportionnement ferait disparaître l'irrégularité que nous avons fait remarquer dans l'acidification du phosphore, mais avant de le substituer à la précédente détermination, on doit avoir entendu contradictoirement Berzelius et Dulong qui se sont trouvés d'accord pour l'établir.

J'ai omis, dans la table suivante, tous les corps dont la composition est encore douteuse ou dans lesquels le rapport des élémens n'est pas bien déterminé; et j'ai seulement indiqué la composition générale des corps qui sont surcomposés.

TABLE DES PROPORTIONS CHIMIQUES.

---

1 d'hydrogène +

7, 5 d'oxigène = 8, 5 d'eau.

4, 5 d'azote = 5, 5 d'ammoniaque; × 3, = 16, 5 pour la proportion.

6 de carbone = 7 de carbone hydrogéné.

7 de carbone hydrogéné = 8 d'hydrogène carboné.

10 de phosphore = 11 de phosphore hydrogéné.

11 de phosphore hydrogéné = 12 d'hydrogène phosphoré.

30 de soufre = 31 de soufre hydrogéné.

31 de soufre hydrogéné = 32 d'hydrogène sulfuré; : 2, = 16 qui est la proportion.

25, 5 de radical prussique = 26, 5 d'hydrogène prussuré, dit acide prussique.

26, 5 d'hydrogène prussuré = 27, 5 d'hydrogène ururé, dit acide urique.

64 de chlore = 65 d'acide hypomuriatique ; : 2, = 32, 5 pour la proportion.

65 d'acide hypomuriatique = 66 d'acide muriatique; : 2, = 33 pour la proportion.

235 d'iode = 236 d'acide hypo-iodique; : 2, = 118 pour la proportion.

236 d'acide hypoiodique = 237 d'acide iodique; : 2, = 118, 5 pour la proportion.

18, 5 de fluore (fictif) = 19, 5 d'acide fluorique.

7, 5 d'oxigène +

6 de carbone = 13, 5 d'oxide de carbone.

27 d'oxide de carbone = 34, 5 d'acide carboneux, dit acide oxalique.

34, 5 d'acide carboneux = 42 d'acide carbonique.

13, 5 d'azote = 21 d'oxide d'azote.

21 d'oxide d'azote = 28, 5 de gaz nitreux.

28, 5 de gaz nitreux = 36 d'acide hyponitreux.

36 d'acide hyponitreux = 43, 5 d'acide nitreux.

43, 5 d'acide nitreux = 51 d'acide nitrique.

15 de soufre = 22, 5 d'acide hyposulfureux.

22, 5 d'acide hyposulfureux = 30 d'acide sulfureux.

30 d'acide sulfureux = 37, 5 d'acide sulfurique.

20 de phosphore = 27, 5 d'acide hypophosphoreux; 3/4, = 26, 25 pour la proportion.

27, 5 d'acide hypophosphoreux = 35 d'acide phosphoreux; 3/4 pour la proportion.

35 d'acide phosphoreux = 42, 5 d'acide phosphatique.

127, 5 d'acide phosphatique = 135 d'acide phophorique; : 4, = 33, 75 pour la proportion.

24, 5 d'acide muriatique sec = 32 de chlore.

32 de chlore = 39, 5 d'euchlore.

19, 75 d'euchlore = 27, 25 d'oxide de chlore; × 2, = 54, 5 pour la proportion.

54, 5 d'oxide de chlore = 62 d'acide muriatique hyposuroxigéné.

62 d'acide muriatique hyposuroxigéné = 66, 5 d'acide muriatique suroxigéné.

34, 75 d'acide muriatique suroxigéné = 42, 25 d'acide muriatique hypersuroxigéné; × 2, = 84, 5 pour la proportion.

7, 5 d'oxigène +

110 d'acide iodique sec = 117, 5 d'iode.
117, 5 d'iode = 125 d'euiode.
31, 25 d'euiode = 38, 75 d'acide iodique suroxigéné ; × 4, = 155 pour la proportion.
5, 10 de radical prussique = 12, 60 d'amer de Welther; × 5, = 63 pour la proportion.
9 d'*ammoniacum* = 16, 5 d'oxide d'*ammoniacum* ou ammoniaque.
9, 5 de lithe = 17 oxide de lithe.
20 de *calcium* = 27, 5 d'oxide de *calcium* ou chaux.
22 de *sodium* = 29, 5 d'oxide de *sodium*.
25 de fer = 32, 5 d'oxidule de fer.
32, 5 d'oxidule de fer = 40 d'oxide de fer; : 2, = 20 pour la proportion.
26 de chrome = 33, 5 d'oxide de chrome.
27 de manganèse = 34, 5 d'oxide de manganèse.
27, 5 de cobalt = 35 d'oxide de cobalt.
28 de nickel = 35, 5 d'oxide de nickel.
31 de tungstène = 38, 5 d'oxide de tungstène.
32 de tellure = 39, 5 d'oxide de tellure.
32 d'arsenic = 39, 5 d'oxide d'arsenic.
33 de zinc = 40, 5 d'oxide de zinc.
37, 5 de *potassium* = 45 d'oxide de *potassium*.
38 d'urane = 45, 5 d'oxide d'urane.
40, 5 d'antimoine = 48 d'oxide d'antimoine.
44, 5 de cérère = 52 d'oxide de cérère.
45 de molybdène = 52, 5 d'oxide de molybdène.
55 d'étain = 62, 5 d'oxidule d'étain.

7, 5 d'oxigène +

62, 5 d'oxidule d'étain = 70 d'oxide d'étain; : 2, = 35 pour la proportion.

60 de cuivre = 67, 5 d'oxidule de cuivre.

67, 5 d'oxidule de cuivre = 75 d'oxide de cuivre; : 2, = 37, 5 pour la proportion.

63 de *palladium* = 70, 5 d'oxide de *palladium*.

65 de *barium* = 72, 5 d'oxide de *barium*.

67, 5 de bismuth = 75 d'oxide de bismuth.

83, 5 de platine = 91 d'oxidule de platine.

91 d'oxidule de platine = 98, 5 d'oxide de platine; : 2, = 49, 25 pour la proportion.

100 de plomb = 107, 5 d'oxide de plomb.

102, 5 d'argent = 110 d'oxide d'argent.

125 d'or = 132, 5 d'oxidule d'or.

132, 5 d'oxidule d'or = 140 oxide d'or; : 2, = 70 pour la proportion.

145 de tantale = 152, 5 d'oxide de tantale.

190 de mercure = 197, 5 d'oxidule de mercure.

197, 5 d'oxidule de mercure = 204, 5 d'oxide de mercure; : 2, = 102, 25 pour la proportion.

55 d'oxide de *calcium* = 62, 5 d'hyposuroxide de *calcium*; : 2, = 31, 25 pour la proportion.

59 d'oxide de *sodium* = 66, 5 d'hyposuroxide de *sodium*; : 2, = 33, 25 pour la proportion.

34, 5 d'oxide de manganèse = 42 de suroxide de manganèse.

70 d'oxide de cobalt = 77, 5 d'hyposuroxide de cobalt; : 2, = 38, 75 pour la proportion.

71 d'oxide de nickel = 78, 5 d'hyposuroxide de nickel; : 2. = 39, 25 pour la proportion.

7, 5 d'oxigène +

18, 75 d'oxide de *potassium* = 26, 25 d'hypersuroxide de *potassium*; × 2, = 52, 5 pour la proportion.

48 d'oxide d'antimoine = 55, 5 de suroxide d'antimoine.

52 d'oxide de cérère = 59, 7 de suroxide de cérère.

72, 5 de *barium* = 80 de suroxide de *barium*.

107, 5 d'oxide de plomb = 115 de suroxide de plomb.

205 d'oxide de mercure = 212, 5 d'hyposuroxide de mercure; : 2, = 106, 25 pour la proportion.

67 d'oxide de chrome, = 74, 5 d'acide chromique; : 2, = 37, 25 pour la proportion.

79 d'oxide d'arsenic = 86, 5 d'acide arsenique; : 2, = 43, 25 pour la proportion.

52, 5 d'oxide de molybdène = 60 d'acide molybdeux.

60 d'acide molybdeux = 67, 5 d'acide molybdique.

6 de carbone +

4, 25 d'eau = 10, 25 de carbone organisé.

30 de soufre. = 36 d'alcohol de Lampadius.

39, 5 d'euchlore. = 45, 5 d'acide carbonico-muriatique.

13, 5 d'azote +

12 de carbone = 25, 5 de radical prussique.

36 carbone = 49, 5 de charbon animal.

15 de soufre = 28, 5 de composé de Miers.

22 de *sodium* = 55 5 d'azoture de *sodium*.

37, 5 de *potassium* = 51 d'azoture de *potassium*.

66 de *sodium* = 79, 5 de hyposousazoture de *sodium*.

112, 5 de *potassium* = 125 de hyposousazoture de *potassium*.

15 de phosphore +

22 de *sodium* = 37 de phosphure de *sodium*.
60 de cuivre = 75 de sousphosphure de cuivre.
75 de sousphosphure de cuivre = 90 de phosphure de cuivre; : 2, = 45 pour la proportion; et ainsi de suite avec les nombres des métaux auxquels le phosphore s'unit.
27, 5 d'oxide de *calcium* = 42, 5 d'oxi-phosphure de *calcium*; et ainsi de suite avec les nombres respectifs des oxides auxquels le phosphore se laisse unir.
80 de chlore = 95 d'acide phosphorico-muriatique; : 2/3 = 63, 33 pour la proportion.
48 de chlore = 63 d'acide phosphoroso-muriatique; : 2/3, = 42 pour la proportion.
63 d'acide phosphoroso-muriatique = 78 d'acide hypophosphoroso-muriatique; : 2/3, = 52 pour la proportion.
78 d'acide hypophosphoroso-muriatique = 93 d'acide soushypophosphoroso-muriatique; : 2/3 = 62 pour la proportion.
293, 75 d'iode = 308, 75 d'acide phosphorico-iodique; : 2/3, = 205, 83 pour la proportion.
176, 25 d'iode = 191, 25 d'acide phosphoroso-iodique; : 2/3 = 63, 75 pour la proportion.
191, 25 d'acide phosphoroso-iodique = 206, 25 d'acide hypophosphoroso-iodique; : 2/3 = 137, 5 pour la proportion.

15 de soufre +

15 de phosphore = 30 de soufre phosphoré.
22 de *sodium* = 37 de sulfure de *sodium*.
25 de fer = 40 de soussulfure de fer.
40 de soussulfure de fer = 55 de sulfure de fer; : 2, = 27, 5, pour la proportion; et ainsi

pour tous les métaux réduits avec lesquels le soufre se combine; savoir, le nombre du métal avec le nombre du soufre; et pour les seconds sulfures, le nombre double du soufre avec le nombre simple du métal, ou la moitié du nombre du métal avec le nombre entier du soufre.

15 de soufre +

32 de chlore = 47 d'acide hyposulfuroso-muriatique.

27, 5 d'oxide de *calcium* = 42, 5 d'oxisulfure de *calcium*.

34, 5 d'oxide de manganèse = 49, 5 d'oxisulfure de manganèse.

45 d'oxide de *potassium* = 60 d'oxisulfure de *potassium*.

60 d'oxisulfure de *potassium* = 75 d'oxisursulfure de *potassium*; et ainsi de suite avec les nombres des oxides des métaux qui ne sont pas réduits par le soufre et auxquels ce combustible peut être uni.

32 de chlore +

22 de *sodium* = 54 de muriate de *sodium*.

55 d'étain = 87 de muriate d'étain à oxidule.

87 de muriate d'étain à oxidule = 119 de muriate d'étain; : 2, = 59, 5 pour la proportion; et ainsi de suite avec les nombres de tous les métaux.

34, 5 d'oxide de manganèse = 66, 5 de muriate oxigéné de manganèse.

67, 5 d'oxidule de cuivre = 97, 5 de sous-muriate de cuivre.

37, 5 d'oxide de cuivre = 69, 5 de muriate de cuivre oxigéné; et ainsi de suite avec les nombres de tous les oxides auxquels le chlore est disposé à s'unir.

7 de carbone hydrogéné = 39 d'éther pesant.
117, 5 d'iode = 149, 5 de chlore iodé.
25, 5 de radical prussique = 57, 5 de chlore prussuré.

117, 5 d'iode +

37, 5 de *potassium* = 145 d'iodate de *potassium*.
190 de mercure = 307, 5 d'iodate de mercure à oxidule.
307, 5 d'iodate de mercure à oxidule = 425 d'iodate de mercure à oxide; : 2, = 212, 5 pour la proportion.
16, 5 d'ammoniaque = 134 d'iodate oxigéné d'ammoniaque.
29, 5 d'oxide de *sodium* = 147 d'iodate oxigéné de *sodium*; et ainsi de suite avec les nombres des métaux et des oxides des métaux auxquels l'iode peut s'unir.

Les sels neutres se forment en réunissant les nombres des oxides avec ceux des acides : 26, 25 d'acide phosphoreux, 33, 75 d'acide phosphorique, 30 d'acide sulfureux, 37, 5 d'acide sulfurique, 34, 5 d'acide carboneux, 42 d'acide carbonique, 43, 5 d'acide nitreux, 51 d'acide nitrique, 11 d'acide fluorique sec, 24, 5 d'acide muriatique sec, 110 d'acide iodique sec, 71 d'acide tartarique, 48, 5 d'acide succinique; avec 69, 5 d'acide muriatique suroxigéné, avec 84 d'acide muriatique hypersuroxigéné, avec 155 d'acide iodique suroxigéné, 63 d'acide prussique suroxigéné, 32, 5 d'acide oxurique, etc., avec les nombres respectifs des oxides auxquels ils sont susceptibles de s'unir, à l'exception de l'ammoniaque qui dans ses engagemens de sels neutres demande l'adjonction d'une proportion d'eau.

Les sursels et les soussels se composent d'un excès, dans des proportions déterminées, soit de l'acide, soit de l'oxide, etc. 16 d'hydrogène sulfuré et 26, 5 d'hydrogène prussuré forment avec les nombres respectifs, des oxides dont ils ne sont point décomposés, les hydrosulfures et les hydroprussures.

8, 5 d'eau +

17, 5 d'acide phosphoreux = 26 d'hydrate d'acide phosphoreux.

33, 75 d'acide phosphorique = 42, 25 d'acide phosphorique fondu.

37, 5 d'acide sulfurique = 46 d'acide sulfurique liquide.

51 d'acide nitrique = 59, 5 d'acide nitrique liquide.

11 d'acide fluorique sec = 19, 5 d'acide fluorique.

19, 5 d'acide fluorique = 28 d'acide fluorique plus pesant que le précédent.

24, 5 d'acide muriatique sec = 33 de gaz acide muriatique.

33 de gaz acide muriatique = 41, 5 de vapeur d'acide muriatique.

10, 37 de vapeur d'acide muriatique = 18, 87 d'acide muriatique liquide; × 4, = 75, 48 pour la proportion.

110 d'acide iodique sec = 118, 5 de gaz acide iodique.

34, 5 d'acide carboneux = 43 d'acide oxalique effleuri.

21, 5 d'acide oxalique effleuri = 30 d'acide oxalique cristallisé; × 2, = 60 pour la proportion.

15, 5 d'alumine = 24 wawellite.

20 de magnésie = 28, 5 d'hydrate de magnésie.

8, 5 d'eau +

27, 5 d'oxide de *calcium* = 36 d'hydrate de *calcium*.

29, 5 d'oxide de *sodium* = 36 d'hydrate de *sodium*.

34, 5 d'oxide de manganèse = 43 d'hydrate blanc de manganèse.

40, 5 de zircone = 49 hydrate de zircone.

45 d'oxide de *potassium* = 53, 5 d'hydrate fusible de *potassium*.

42 d'oxide de cérère = 50, 5 d'hydrate de eérère.

37, 5 d'oxide de cuivre = 46 d'hydrate d'oxide de cuivre.

72, 5 d'oxide de *barium* = 81 d'hydrate de *barium*; et ainsi pour les nombres respcctifs des oxides suseeptibles de se combiner avec l'eau.

28 de carbone hydrogéné = 36, 5 d'éther.

36, 5 d'éther = 45 d'aleohol.

58, 5 de carbonate d'ammoniaque = 67 de carbonate d'ammoniaque hydraté.

71, 5 de carbonate de soude = 80 de carbonate de soude hydraté.

87 de carbonate de potasse = 95, 5 de carbonate de potasse hydraté.

54 de sulfate d'ammoniaque = 62, 5 de sulfate d'ammoniaque hydraté.

63, 5 de sulfate de manganèse = 72 de sulfate de manganèse hydraté.

67, 5 de nitrate d'ammoniaque = 76 de nitrate d'ammoniaque hydraté.

Il serait trop long de donner dans des proportions déterminées toutes les eombinaisons que l'eau contracte avee les divers corps oxidés, acidifiés ou sali-

fiés, d'autant plus qu'elles se font en plusieurs rapports; ces combinaisons se trouvent d'ailleurs dans la plupart des livres et peuvent facilement être rapportées et rectifiées sur un nombre aussi haut que celui de l'eau.

FIN.

On trouve chez P. J. De Mat, imprimeur-libraire, à Bruxelles, les ouvrages suivans.

BAUMÉ, chimie expérimentale et raisonnée. *Paris*, 1773, 3 vol. in-8, avec fig. br. . . . . 15 fr.

BERTHOLLET, essai de statique chimique. *Paris*, 1803, 2 vol. in-8., br . . . . 12 fr.

BODARD, cours de botanique médicale comparée, ou exposé des substances végétales exotiques comparées aux plantes indigènes. *Paris*, 1810, 2 vol. in-8, br. Prix . . . . 12 fr.

BOERHAAVE (HERM.), elementa chemiæ quæ anniversario labore docuit in publicis, privatisque scholis, *H. Boerhaave. Lugd. Batav. apud Severinum*, 1732, 2 vol. in-4, fig. demi-rel. non-rogn . . . . 15 fr.

BOERHAAVE'S new method of chemistry, including the history, theory and practice of the art. *London, Longman*, 1741, 2 vol. in-4, rel. en v. fig. . . 21 fr.

BOERHAAVE, de materiâ medicâ cum remediorum formulis. *Lovanii*, 1750, in-12, br. . . . . 2 fr.

BOERHAAVE, libellus de materiâ medicâ et remediorum formulis quæ serviunt aphorismis de cognoscendis et curandis morbis. *Lov.* 1750, in-12. . . . . 2 fr.

BOUILLON-LA-GRANGE, manuel de chimie, ou principes élémentaires, théoriques et pratiques de cette science; cinquième édition. *Paris*, 1812, 3 vol. in-8, avec tableaux et planches br. . . . . 20 fr.

BOUILLON-LA-GRANGE, manuel du pharmacien, deuxième édition. *Paris*, 1811, in-8, avec pl. . . . 6 fr. 50 c.

CADET (CHARLES-LOUIS), dictionnaire de chimie, contenant la théorie et la pratique de cette science, son application à l'histoire naturelle et aux arts. *Paris, Chaignieau*, 1803, 4 vol. in-8, rel. bas. rac. fil. d'or, rel. neuve. . . . . 30 fr.

Chaptal, chimie appliquée aux arts. *Paris*, 1807, 4 vol. in-8, ornés de fig. br....................30 fr.

Chaptal, élémens de chimie. *Paris*, 1803, 3 vol. in-8. Prix....................................15 fr.

Chaptal, principes chimiques sur l'art du teinturier-dégraisseur. *Paris*, 1808, in-8, fig......2 fr. 50 c.

Chaptal, essai sur le perfectionnement des arts chimiques en France. *Paris*, 1798, in-8........1 fr. 50 c.

Charas (Moyse), pharmacopœa regia, galenica et chymica. *Genevæ*, *Dufour*; 1683, 2 tom. 1 vol. in-4, rel. vél...................................6 fr.

Dalei (Sam.), pharmacologia, seu manuductio ad materiam medicam. *Lugd. Bat. Langerak*, 1739, in-4, rel. veau b...................................10 fr.

Desbois de Rochefort, cours élémentaire de matière médicale, suivi d'un précis de l'art de formuler; nouvelle édition, considérablement augmentée. 2 vol. in-8. *Paris*, 1818............................14 fr.

Dictionnaire des sciences médicales, par une société de médecins et de chirurgiens, in-8; les 28 premiers volumes sont en vente.

Dictionnaire d'histoire naturelle appliquée aux arts, à l'agriculture et à l'économie rurale et domestique, par une société de naturalistes et d'agriculteurs; nouvelle édition presqu'entièrement refondue, corrigée et augmentée de toutes les découvertes utiles faites depuis la publication de la première, en 27 vol. in-8, de 5 à 600 pages chacun, ornés de 250 planches en taille-douce, toutes dessinées d'après nature et représentant une grande quantité de sujets tirés des trois règnes de la nature. *Paris*, 1816, prix 7 francs chaque vol. pour MM. les souscripteurs.

Dictionnaire des sciences naturelles, dans lequel on traite méthodiquement des différens êtres de la nature, considérés soit en eux-mêmes; d'après l'état actuel de nos connaissances, soit relativement à l'utilité qu'en peuvent retirer la médecine, l'agriculture, le commerce et les arts; suivi d'une biographie des plus célèbres naturalistes, par plusieurs professeurs du jardin du roi et des principales écoles de Paris; l'ouvrage entier doit être composé de 30 vol. in-8; *le prix de souscription est fixé, pour chaque vol. de texte, in-8, à 6 fr. pour chaque cahier des planches en noir in-8°, 5 fr., et in-4°, de 7 fr. 50 c.—Idem enluminé, in-8°, 12 fr., et format in-4°, 16 fr.*— Les 10 premiers vol. de texte et les 7 premiers cahiers de planches sont en vente; la suite est *sous presse.*

Dictionnaire des plantes usuelles, des arbres et arbustes, des animaux qui servent d'aliment, de médicament ou d'amusement à l'homme; et des minéraux qui sont d'usage en médecine. *Paris, Lamy*, an II de la république, (1793), 8 vol. in-8, *fig. col.* cart. à la Bradel, maroq. . . . . 84 fr.

Cet ouvrage est revu (par de la Beyrie et Goulin); les planches qu'on y a jointes sont dessinées par Garsault.

Dictionnaire raisonné universel de matière médicale. *Paris, Didot*, 1773, 4 vol. in-8, br. . . . . 12 fr.

Dispensatorium pharmaceuticum austriaco viennense, in quo hodierna die usualiora medicamenta. *Lugd. Batav. Gryp.* 1786, in-8, br. . . . . 5 fr.

Dodonœus (Rampertus), herbarius oft cruyd-boek, met plaeten. *Antw. Plantyn*, 1644, gr. pap. vol. in-fol. rel. avec ornement; meilleure édit. . . . . . . 36 fr.

Dubulet, élémens de chimie théorique et pratique à l'usage des étudians en pharmacie et en médecine;

seconde édition, entièrement refaite et augmentée du double, avec 14 planches représentant 37 figures. *Paris*, 1813, 2 vol. in-8 . . . . 12 fr.

FLORE MÉDICALE, ou collection de toutes les plantes usitées en médecine, rangées par ordre alphabétique et *coloriées*. 60 livraisons au prix de 3 fr. Les livraisons à paraître à . . . . 2 fr. 25 c.

FOURCROY, élémens d'histoire naturelle et de chimie. *Paris*, 4 vol. in-8, et atlas in-4, demi-rel. 18 fr.

GAY-LUSSAC et THÉNARD, recherches physico-chimiques. *Paris*, 1811, 2 vol. in-8, avec 6 planches . . . 15 fr.

JACOBS, démonstration de l'identité du virus de la vérole et de la gonorrhée. *Brux*. 1811, in-8. . . . 2 fr. 25 c.

MORELOT, cours élémentaire théorique et pratique de pharmacie chimique, contenant la description de tous les médicamens usités en médecine. *Paris*, 1815, 3 vol. in-8, br. . . . . 18 fr.

NYSTEN, recherches de physiologie et de chimie pathologiques, pour faire suite à celles de *Bichat*, sur la vie et la mort. *Paris*, 1811, in-8 . . . . 5 fr.

PARMENTIER, formulaire pharmaceutique à l'usage des hopitaux militaires, approuvé par le ministre de la guerre. *Paris*, 1804, in-8. . . . . 2 fr. 25 c.

PHARMACOPOEA BATEANA. *Lovanii, Van Overbeke*, 1752, in-12, demi-rel. . . . . 3 fr. 50 c.

PHARMACOPOEA MANUALIS, a concilio medico præfecturæ utriusquæ Nethæ edita. *Antv*. 1812, in-8. 4 fr. 50 c.

PHARMACOPOEA LEIDENSIS, amplissimorum magistratuum auctoritate instaurata. *Lugd. Batv. Luchtmans*, 1770, in-8, br. . . . . 4 fr

PHARMACOPOEA Hagana, ex auctoritate magistratus poliatrorum opera instaurata et aucta. *Hagæ Comit. Boucquet*, 1738, in-4, cart. . . . . 7 fr. 50 c

PHARMACOPOEA Amstelodamensis nova. *Amst. Dronsberg*, 1792, in-4, br. 7 fr.

Pharmacopoea (the new London), forming a practical synopsis of materia medica, pharmacy and therapeutics, illustrated with copper plates of pharmaceutical apparatus. *London*, 1815, gros vol. in-8 de 800 pages sur papier *vélin*, cartonné.....25 fr.

Pharmacopoea argentoratensis. *Argent. Dulssekeri*, 1725, in-fol. dem. rel... ....9 fr.

Pharmacopoeia medici practici universalis, sistens medicamenta præparata et composita, cum eorum usu et dosibus. Auctore F. Swediaur, M. D., juxta auctoris textum recusa. Editionis curam gessit, additamentis locupletavit et notis elucidavit, J. B. Van Mons, M. D., in regiâ universitate Lovaniensi professor ord., etc. Bruxellis, 1817, P. J. De Mat, Regiæ Academiæ Typographi. 4 part. 3 vol. in-18, de 900 à 1000, *philosophie et petit-texte*.....9 fr.

Plenck (Jos. Jacob.), elementa chimiæ. *Lugd. Bat. Honkoop*, 1801, in-8, br..............3 fr. 50 c.

Police judiciaire pharmaco-chimique, ou traité des alimens salubres, de leur sophistication et des altérations qu'ils éprouvent dans les vaisseaux qui servent à leur préparation, par *Renier*, directeur de l'institut chimique à Kœnisberg; traduit de l'allem. par *Bouillon-la-Grange*. *Paris*, 1816, volume in-8...........................6 fr. 50 c.

Pomet, histoire générale des drogues simples et composées. *Paris*, *Ganeau*, 1735, vol. in-4, avec 400 fig. rel. v. m.......................... 18 fr.

Rega, dissertatio medico-chimica. *Lov*. in-12. 1 fr. 50 c.

Swediaur, materia medica seu cognitionis medicamentorum simpliciorum epicrisis analytica, 2 tomes 1 vol. gr. in-18..........................6 fr.

Sénebier, rapports de l'air avec les êtres organisés, ou traités de l'action du poumon et de la peau des

animaux sur l'air, comme de celle des plantes sur ce fluide. *Genève*, 1807, 3 vol. in-8........12 fr.

SENNERTII (DAN.), practicæ medicinæ. *Witterbergæ, Mevil*, 1644—1654, 5 vol. in-4, fig. rel. *vélin*. 30 fr.

SOMMÉ, instruction sur le traitement des maladies chirurgicales, en français et en flamand. *Anvers*, 1812, in-8..............................2 fr. 50 c.

STOLL, médecine-pratique; traduction nouvelle à laquelle on a joint une dissertation du même auteur sur la matière médicale, par *Mahon*, avec des notes par *Pinel* et *Baudelocque;* nouvelle édit. *Paris*, 1809, 3 vol. in-8.........................15 fr.

SWEDIAUR, observations pratiques sur les maladies vénériennes. *Bruxelles*, 1790, in-12...........2 fr.

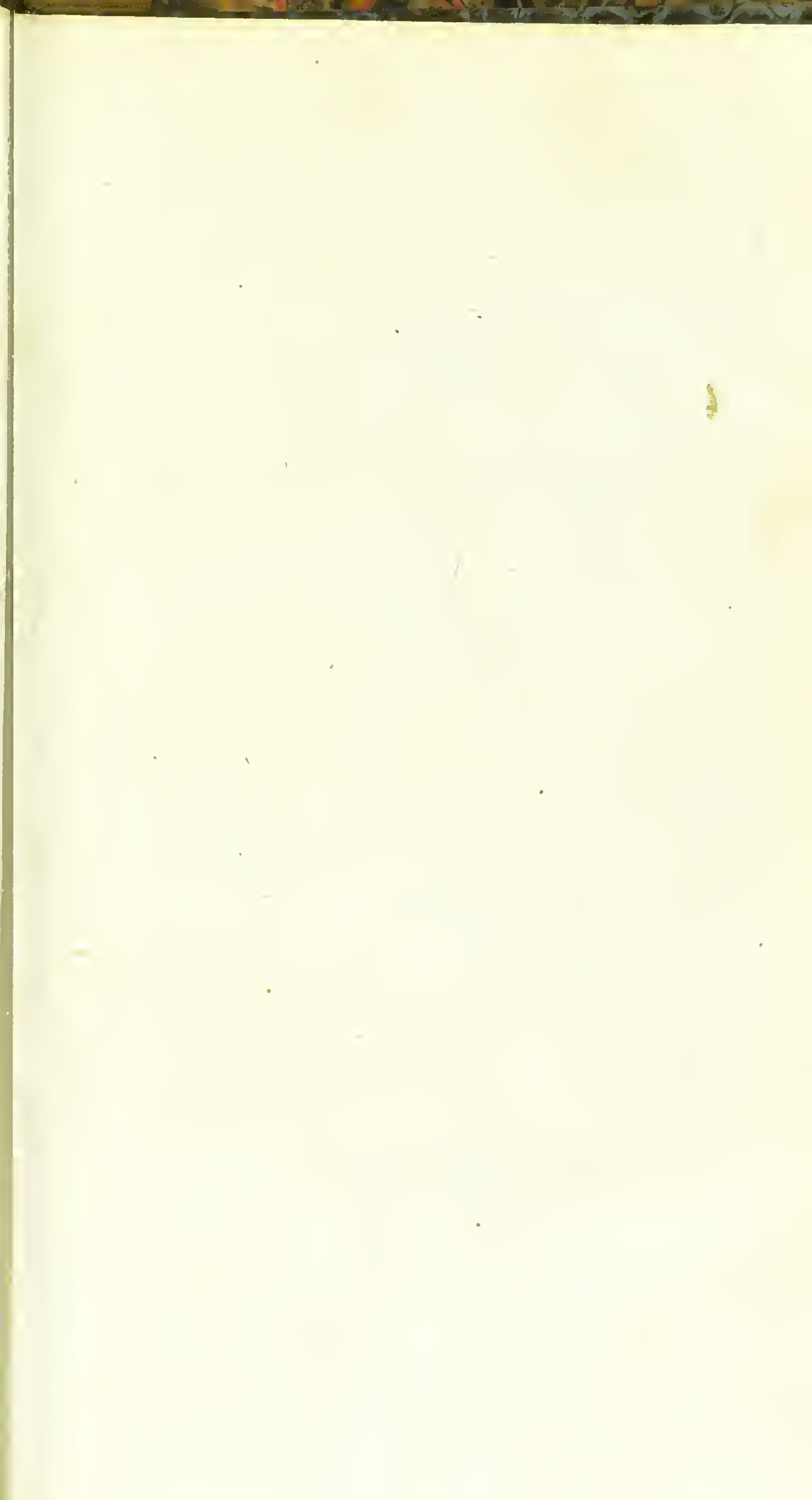
SYLVII (FR. DELEBOE), opera medica, tam hactenus inedita, quam variis locis et formis edita; nunc verò certo ordine disposita et in unum volumen redacta. *Amst. Dan. Elzev.*, 1680, in-4, rel. *vél.*....15 fr.

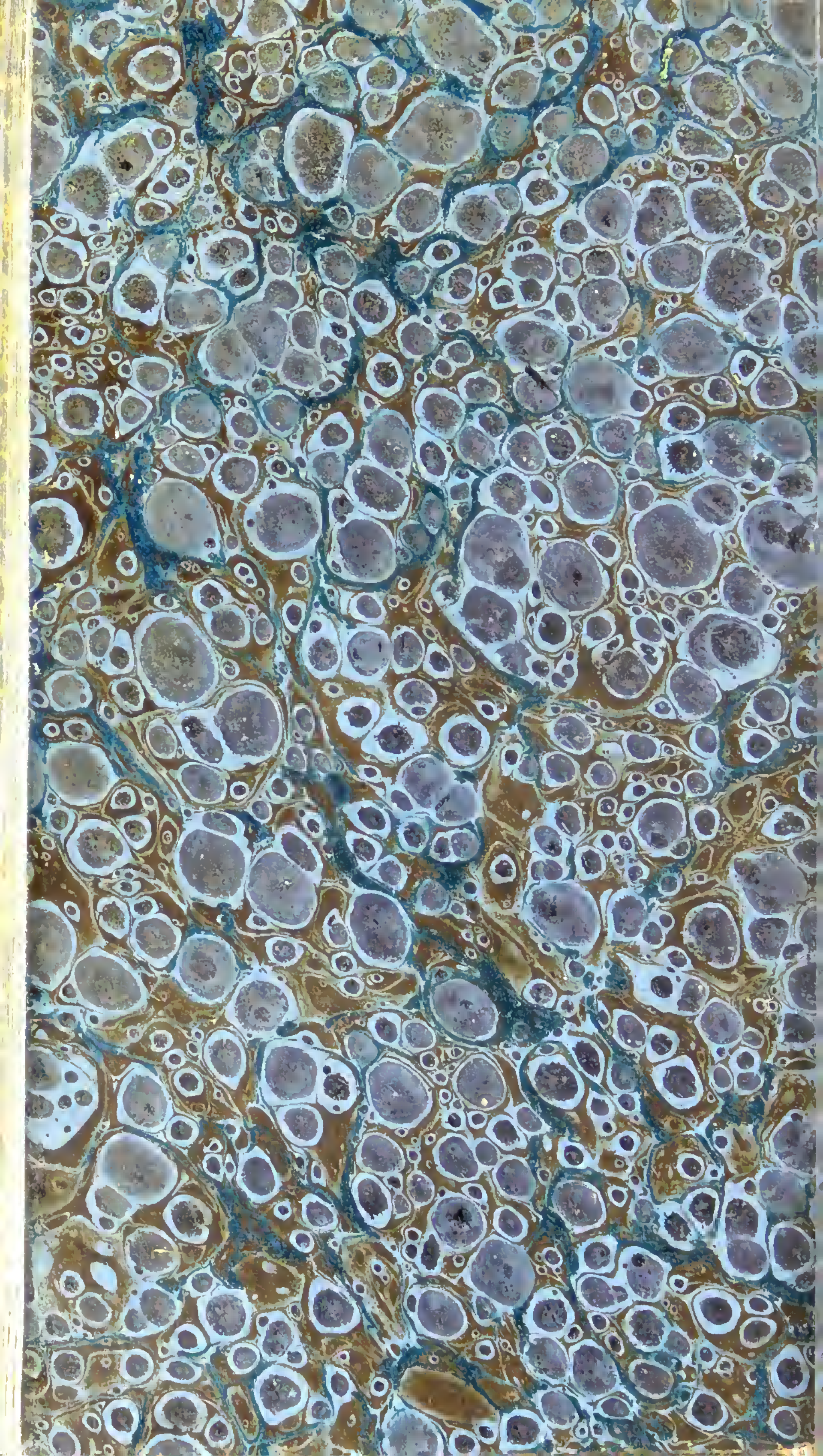
THÉNARD, traité élémentaire de chimie théorique et pratique. 4 vol. in-8..........................

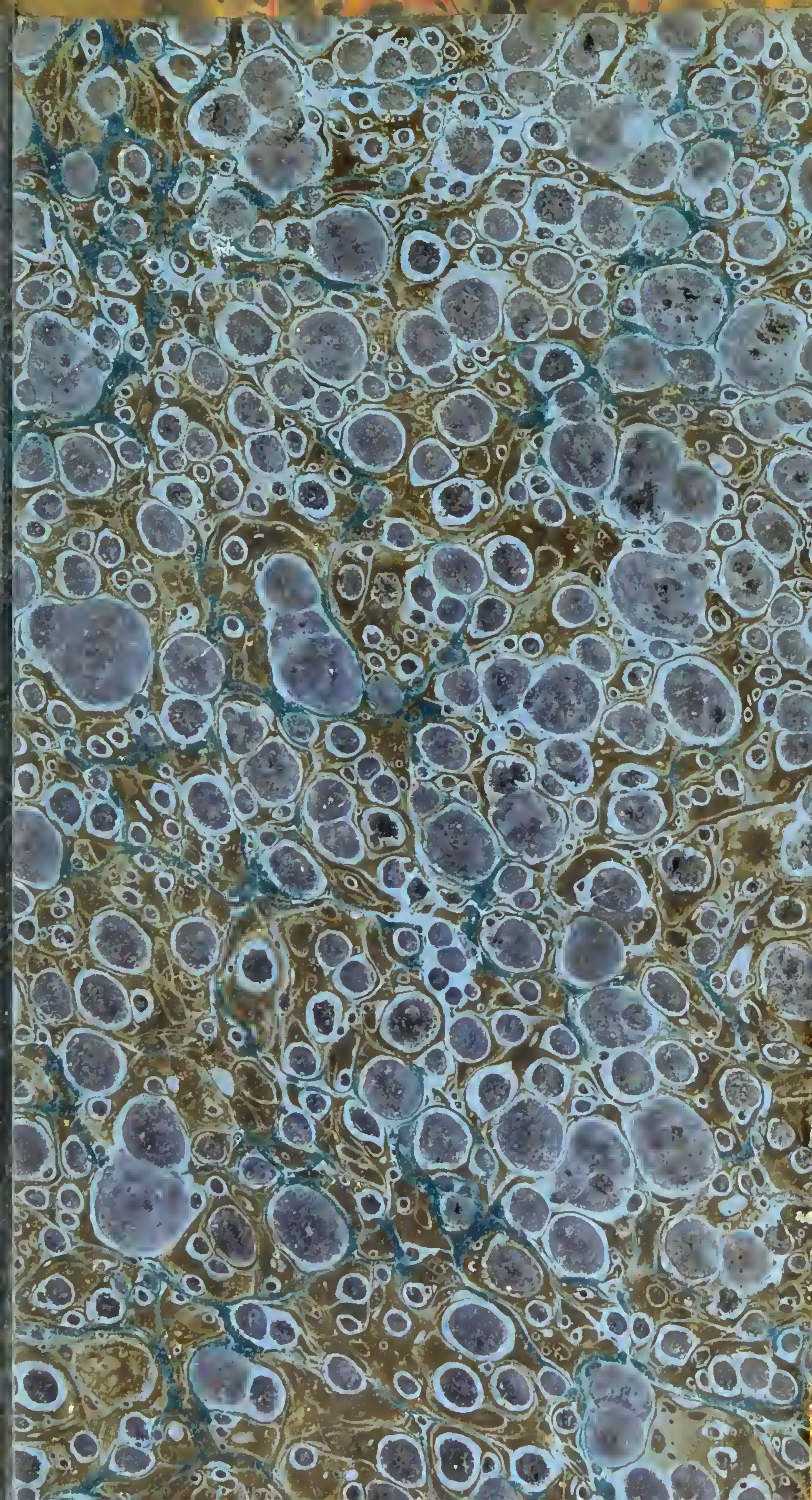
VANDENSANDE, la falsification des médicamens dévoilée. *La Haye*; 1784, in-8.................4 fr.

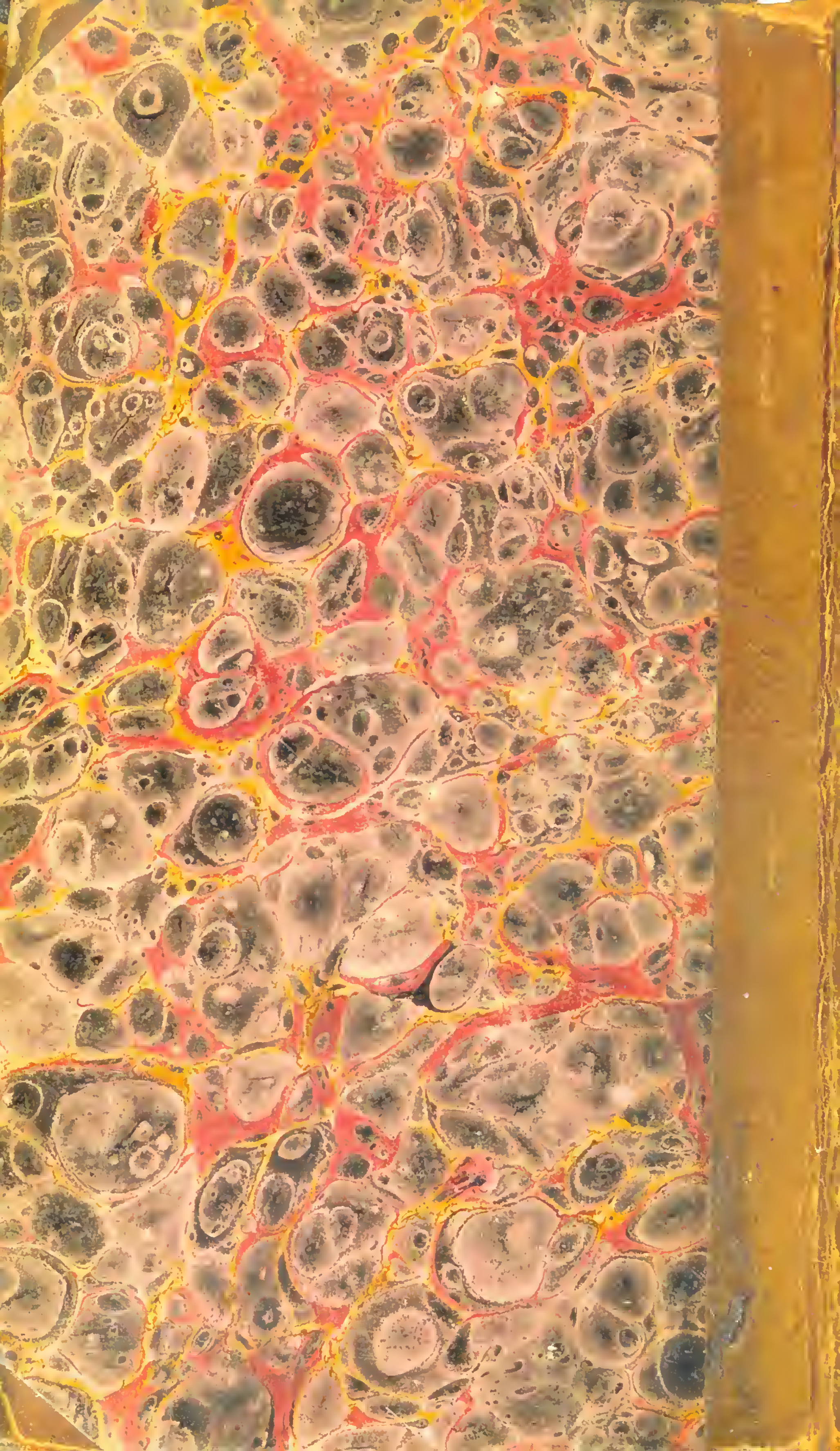
VAN MONS, journal de chimie et de physique, ou recueil périodique des découvertes dans les sciences chimiques et physiques, tant en France que chez l'étranger. 6 vol. in-8.......................30 fr.

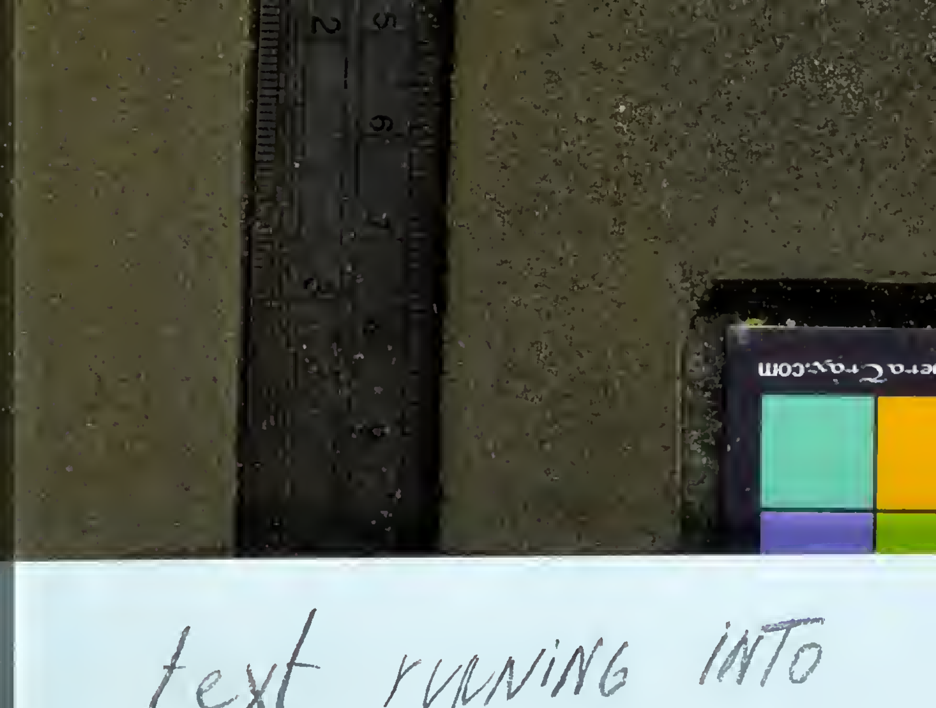
VANLIS (GUALT.), pharmacopœa galeno-chemico medica, of meng-schei en genees-konstige artsenywinkel. *Rotterdam*, in-4, avec le hollandais en regard, demi-rel..................................6 fr.











text running into

GUTTER

